

ALEXANDRE VIEIRA PELEGRINI

**O PROCESSO DE MODULARIZAÇÃO EM EMBALAGENS ORIENTADO PARA A
CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A
GESTÃO DO DESIGN**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a.Dr^a. Virginia Borges Kistmann

Curitiba

2004

Pelegriini, Alexandre Vieira

O processo de modularização em embalagens orientado para a customização em massa: uma contribuição para a gestão do design / Alexandre Vieira Pelegriini. - Curitiba, 2005.

xi, 151 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Virgínia Borges Kistmann

Dissertação (Mestrado) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

Inclui Bibliografia.

1. Embalagens - Design - Customização. 2. Embalagens.
3. Customização em massa. I. Kistmann, Virgínia Borges.
- II. Título. IV. Universidade Federal do Paraná.

CDD 658.564

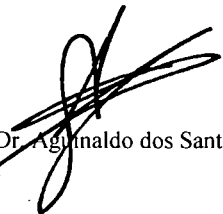
TERMO DE APROVAÇÃO

ALEXANDRE VIEIRA PELEGRINI

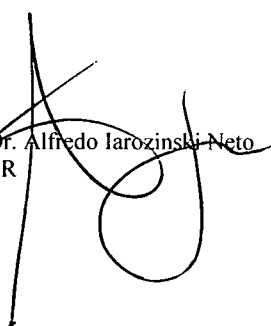
O PROCESSO DE MODULARIZAÇÃO EM EMBALAGENS ORIENTADO PARA A CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A GESTÃO DO DESIGN

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção de grau de Mestre em Engenharia Mecânica, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná


Banca Examinadora



Prof. Dr. Agnaldo dos Santos
UFPR



Prof. Dr. Alfredo Iarozinski Neto
PUC-PR



Prof. Dr. Virginia Borges Kistmann
PG-MEC/UFPR
Presidente

Curitiba, 17 de setembro de 2004

Para meus pais, Fernando e Eliane.

E para minha esposa, Vanessa.

AGRADECIMENTOS

À Professora *Virginia Borges Kistmann*, pela orientação, incentivo, apoio e dedicação, mas, sobretudo pela amizade.

A todos os professores do PG-Mec / UFPR, em especial à Professora *Maria Lúcia Leite Ribeiro Okimoto*.

Aos colegas e amigos do PG-Mec.

Ao secretário do PG-Mec, *Márcio Brandani Tenório*, pela eficiência e colaboração.

Ao pessoal do Departamento de Embalagens do O Boticário, em especial à *Lígia, Vivian e Rogério*.

Às minhas irmãs, *Juliana e Carolina*.

Aos meus pais, *Fernando e Eliane*, pelo apoio e encorajamento.

À minha esposa, *Vanessa*, por tudo.

RESUMO

A contínua fragmentação do mercado e o surgimento de novas tecnologias estão transformando tanto o sistema de produção quanto o processo de demanda de produtos e serviços. A capacidade em desenvolver produtos e serviços que atendam as necessidades e desejos individuais do maior número possível de consumidores é um requisito chave para a competitividade empresarial. Neste contexto a customização em massa emerge como o novo paradigma do sistema produtivo. Pelo fato da embalagem ser um produto de ciclo-de-vida curto e de relacionar-se diretamente com a produção e difusão de bens de consumo em larga escala, a demanda por embalagens customizadas apresenta-se como uma forte tendência de mercado. No presente trabalho a customização em massa de embalagens é abordada através do emprego sistemático e estratégico da modularização. Contando com o apoio de uma empresa para avaliação e validação da abordagem proposta, investiga-se como a modularização pode contribuir para o processo de desenvolvimento de embalagens direcionadas para a customização em massa. Partindo de uma análise do potencial de modularização do atual sistema de embalagens da empresa, identificou-se uma embalagem a partir da qual desenvolveu-se, a título ilustrativo, uma família de embalagens modulares. Através de uma abordagem sistemática e metodológica do emprego da modularização, o desenvolvimento de embalagens customizadas é investigado sob diversos aspectos. Primeiramente analisou-se o seu impacto nas atividades e processos do design de embalagens, passando para uma análise do impacto no sistema de produção e no marketing de novos produtos. Também foram avaliadas as conseqüências para a competência central da empresa, além de realizadas estimativas de possíveis implicações econômicas e ambientais. No final são demarcadas as principais contribuições do presente trabalho, bem como indicadas algumas sugestões para futuras pesquisas.

Palavras chave: modularização, customização em massa, embalagens e gestão do design.

ABSTRACT

The increasing market fragmentation and the emerging of new technologies are modifying both the production systems and the demanding process for products and services. A key requisite for business competition is the capacity to develop products and services for the individual needs in a larger group context. In this scene, mass customization emerges as the new paradigm of production systems. Due to the fact that any packaging has a short life in the mass consume cycle, the demand for custom-made packages is a strong market tendency.

In this work, packaging customization is perceived as a systematic and strategic approach of modularization. The author proposes a model of modularization for a previously chosen company to validate this approach: How modularization can contribute to the development of mass customization oriented packages. Analyzing the current package production of the company, the author selected a single package to demonstrate the potential of a derived package family based on this concept. The development of custom-made packages is investigated in various aspects. First, it was analyzed the impact of mass customization in packaging design, in production systems and in the marketing of new products. It was also evaluated the results from the company and the possible environmental and economics involving. Finally, it is discussed the main contributions of this work, besides some suggestions for future researchers.

Key words: modularization, mass customization, packaging, design management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Estrutura do conhecimento empregado na dissertação.....	9
Figura 2.1 – Crescimento da indústria brasileira de embalagens.....	13
Figura 2.2 – Exemplos de embalagens japonesas.....	16
Figura 2.3 – Modelos de embalagens de alto apelo emocional.....	17
Figura 2.4 – Relações da identidade do produto/embalagem.....	19
Figura 2.5 – Exemplos de embalagens “práticas e convenientes”.....	20
Figura 2.6 – Expectativas do consumidor frente ao produto/embalagem.....	21
Figura 2.7 – Embalagem da empresa Emium.....	22
Figura 3.1 – Níveis de influência da gestão do design dentro da empresa.....	28
Figura 3.2 – Integração da gestão do design com outras áreas da organização.....	29
Figura 3.3 – Percepção de valor pelo consumidor.....	31
Figura 3.4 – Variações entre padronização e customização.....	35
Figura 3.5 - O processo de customização em massa.....	38
Figura 3.6 – Abordagens para a customização em massa.....	40
Figura 3.7 – Configurações para o “Ponto de Diferenciação do Produto”.....	44
Figura 3.8 – Relação custo/benefício X variedade de produtos.....	46
Figura 3.9 – Classificação de estilos adotada no presente trabalho.....	47
Figura 4.1 – Síntese da evolução do conceito do módulo.....	50
Figura 4.2 – Fatores importantes no agrupamento de componentes.....	54
Figura 4.3 – Interfaces e interações entre módulos e componentes.....	56
Figura 4.4 – Elementos considerados na formação de plataformas.....	59
Figura 4.5 – Segmentação de plataformas.....	60
Figura 4.6 – Síntese ilustrativa dos tipos de modularidade.....	62
Figura 4.7 – Exemplo de modularidade encontrado no campo das embalagens.....	63
Figura 4.8 – Três visões da modularização.....	64
Figura 4.9 – Síntese das dinâmicas envolvendo o processo de modularização.....	66
Figura 4.10 – Economias de escala e economias de escopo.....	71
Figura 4.11– O desenvolvimento de novos produtos e inovação.....	73
Figura 4.12 – Esquematização das etapas da metodologia MFD.....	77
Figura 4.13 – Ilustração de uma DSM para análise das interações entre componentes.....	79
Figura 4.14 – Classificação dos tipos de DSM.....	79
Figura 4.15 - Seqüência padrão para os procedimentos da ferramenta DFMA.....	81
Figura 4.16 – Relógios modulares da empresa Swatch.....	82
Figura 4.17 – Walkman modulares da empresa Sony.....	83

Figura 4.17 – Walkman da empresa Sony.....	83
Figura 5.1 – Etapas do modelo de pesquisa realizada neste trabalho.....	87
Figura 5.2 – Estruturação do processo através da gestão do design.....	88
Figura 5.3 – Fluxograma do processo de modularização.....	90
Figura 5.4 – “Quadro de Análise do Potencial de Modularização”.....	94
Figura 5.5 – Modelo ilustrativo de uma árvore hierárquica.....	97
Figura 5.6 – Configuração da “Matriz de Compartilhamento Estruturado” (MCE).....	101
Figura 5.7 – Reorganização da MCE.....	102
Figura 5.8 – Crescimento da Matriz de Compartilhamento Estruturado (MCE).....	104
Figura 6.1 – Embalagens de perfume selecionadas para análise.....	112
Figura 6.2 – Quadro de Análise do Potencial de Modularização (QAPM).....	113
Figura 6.3 – Fotos da embalagem do produto Clipping.....	114
Figura 6.4 – Configuração do layout da arquitetura da embalagem em análise.....	114
Figura 6.5 – Árvore hierárquica	115
Figura 6.6 – Aplicação de Matriz Estruturada de Projeto (DSM).....	116
Figura 6.7- Análise detalhada das interações entre as interfaces na embalagem.....	117
Figura 6.8 – Especificação e quantificação das interações.....	118
Figura 6.9 – Fotos e desenhos da embalagem em análise.....	119
Figura 6.10 – Perspectiva explodida de componentes.....	120
Figura 6.11 – Embalagens geradas, Família A.....	120
Figura 6.12 – Matriz indicando componentes compartilhados.....	120
Figura 6.13 – Embalagens geradas, Família B.....	121
Figura 6.14 - Embalagens geradas, Família C.....	122
Figura 6.15 – Embalagens geradas, Família D.....	122
Figura 6.16 – Embalagens geradas, Família E-1.....	123
Figura 6.17 – Embalagens geradas, Família E-2.....	123
Figura 6.18 – Embalagens geradas, Família E-3.....	123
Figura 6.19 – Matriz de Compartilhamento Estruturado (MCE) final.....	124

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Síntese das tendências para o setor de embalagens.....	23
Quadro 3.1 – A evolução do papel do consumidor.....	32
Quadro 3.2 – Fatores impulsionadores da customização em massa.....	36
Quadro 3.3 – Comparações entre produção em massa e customização em massa.....	37
Quadro 4.1 – Comparação entre Produção em Massa e Customização em Massa.....	65
Quadro 5.1 – Quantificação das interações consideradas neste trabalho.....	98
Quadro 5.2 – Etapas e estruturação da abordagem metodológica proposta.....	105
Quadro 6.1 – Identificação das necessidades dos <i>stakeholders</i>	110
Quadro 6.2 – Soluções técnicas para as necessidades identificadas.....	111

SUMÁRIO

RESUMO.....	iv
ABSTRACT	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE QUADROS	viii
1 – Introdução.....	1
1.1 Fundamentos do Trabalho.....	1
1.2 Justificativa.....	4
1.3 Formulação da Pergunta de Pesquisa.....	7
1.4 Objetivo da Pesquisa.....	8
1.5 Abordagem e Delimitação da Pesquisa.....	8
1.6 Estrutura da Dissertação.....	10
2 - A Embalagem na Sociedade Contemporânea.....	11
2.1 A Evolução do Papel da Embalagem nos Contextos Social e Econômico.....	11
2.2 Panorama da Indústria de Embalagens.....	12
2.3. A Embalagem e o Mercado Consumidor.....	15
2.3.1 A Embalagem como Ferramenta de Venda e Construção da Identidade.....	17
2.3.2 A Embalagem e as Expectativas do Consumidor.....	20
2.4 A Embalagem e o Desenvolvimento Sustentável.....	21
2.5 Tendências e Perspectivas Futuras para as Embalagens.....	23
2.6 Síntese do Capítulo.....	26
3 - A Gestão do Design e a Customização em Massa.....	27
3.1 A Gestão do Design e a Empresa.....	27
3.2 A Gestão do Design e a Criação de Valor para o Consumidor.....	30
3.3 O Paradigma da Customização em Massa.....	34
3.4 Comparações entre Customização em Massa e Produção em Massa.....	36
3.5 A Gestão do Design no Processo de Desenvolvimento de Produtos Customizados	47
3.6 Abordagens para a Customização em Massa.....	39
3.7 A Geração de Variedades de Produtos.....	40
3.7.1 Variedade Interna e Variedade Externa.....	42
3.7.2 O Ponto de Diferenciação do Produto.....	44
3.7.3 Em Busca da Variedade Ideal.....	45
3.8 Variedades de Produtos e Estilos de Vida dos Consumidores.....	46

3.9 Síntese do Capítulo.....	48
4 - Perspectivas da Modularização.....	49
4.1 A evolução do conceito do módulo.....	49
4.2 Principais Conceitos e Definições.....	52
4.2.1 Módulos e Componentes.....	52
4.2.1.1 Agrupando Componentes para a Formação de Módulos.....	53
4.2.2 Interfaces e Interações.....	54
4.2.3 Arquitetura do Produto.....	57
4.2.4 Plataforma de Produtos.....	58
4.2.5 Famílias e Sistemas de Produtos.....	59
4.2.6 Modularidade.....	61
4.2.7 Modularização.....	64
4.2.8 Produtos Modulares e Produtos Integrais.....	65
4.3 Dinâmicas da Modularização.....	66
4.4 Aspectos Estratégicos da Modularização.....	67
4.4.1 Variedade de Produtos e Customização em Massa.....	68
4.4.2 - Maior Velocidade de Atualização do Produto.....	69
4.4.3 - Implicações Econômicas e Redução de Custos.....	70
4.4.4 - Inovação e Introdução Rápida de Novos Produtos.....	71
4.4.5 Redução do Risco e Gestão da Complexidade.....	73
4.4.6 Redução do Impacto Ambiental.....	75
4.5 Métodos e Abordagens Sistemáticas para a Modularização.....	76
4.5.1 Desdobramento da Função Modular (MFD).....	77
4.5.2 Matriz de Projeto Estruturado (DSM).....	78
4.5.3 Projeto para a Manufatura e Montagem (DFMA).....	80
4.6 Exemplos do Emprego da Modularização nas Indústrias.....	82
4.7 Síntese do Capítulo.....	84
5 - Proposta Metodológica e Delineamento da Pesquisa Experimental.....	85
5.1 Caracterização do Problema de Pesquisa.....	85
5.2 Definição do Modelo de Desenvolvimento da Pesquisa.....	86
5.3 Fundamentação e Estruturação da Proposta Metodológica.....	87
5.4 Desdobramento da Metodologia de Modularização de Embalagens.....	89
5.4.1 Definição do Foco Estratégico.....	90
5.4.2 Identificação das Necessidades do Consumidor.....	91
5.4.3 Definição de Requisitos e Funções.....	93

5.4.4	Análise do Potencial de Modularização de Embalagens.....	94
5.4.5	Configuração Preliminar da Arquitetura Modular.....	96
5.4.6	Formação dos Módulos.....	96
5.4.7	Geração de Variedades e Famílias de Embalagens.....	99
5.4.8	Estruturação do Sistema Modular de Embalagens.....	100
5.4.8.1	Matriz de Compartilhamento Estruturado – MCE.....	100
5.5	Síntese do Capítulo.....	105
6	- Desenvolvimento Experimental de um Sistema de Embalagens Modulares.....	106
6.1	Considerações Iniciais.....	106
6.2	Contextualização.....	107
6.3	Aplicação da Metodologia de Modularização de Embalagens.....	108
6.3.1	Definição do Foco Estratégico.....	109
6.3.2	Identificação das Necessidades do Consumidor.....	109
6.3.3	Definição de Requisitos e Funções.....	110
6.3.4	Análise do Potencial de Modularização de Embalagens.....	111
6.3.5	Configuração Preliminar da Arquitetura Modular.....	114
6.3.6	Formação dos Módulos.....	115
6.3.7	Geração de Variedades e Famílias de Embalagens.....	118
6.3.8	Estruturação do Sistema Modular de Embalagens.....	124
6.4	Discussão dos Resultados.....	125
6.5	Síntese do Capítulo.....	127
7	- Conclusões e Sugestões para Futuras Pesquisas.....	128
7.1	Conclusões.....	128
7.2	Contribuições deste Trabalho.....	130
7.3	Sugestões para Futuras Pesquisas.....	131
	REFERÊNCIAS.....	133
	APÊNDICE - QUESTIONÁRIO.....	140
	ANEXO – “CARTA DE AVALIAÇÃO”.....	150

Capítulo 1

Introdução

Neste capítulo introduzimos a pesquisa abordada na dissertação. Apresentamos os fundamentos do trabalho, sua importância e seus objetivos. Resumimos o método empregado e como o documento está estruturado.

1.1 Fundamentos do Trabalho

A crescente demanda por produtos e serviços customizados, vem exercendo profundas mudanças nas indústrias de bens de consumo. De um lado encontram-se os consumidores, cada vez mais exigentes e demandantes de soluções que atendam às suas necessidades individuais. No outro situam-se as empresas, lutando para satisfazer um mercado heterogêneo ao mesmo tempo em que tentam controlar os seus custos e otimizar os seus recursos. Neste cenário, onde a capacidade da organização em prover uma ampla variedade de produtos é crucial para sua sobrevivência, a customização em massa surge como uma abordagem que busca satisfazer tanto as necessidades dos consumidores quanto os limites das empresas.

Segundo Blecker et al (2004), a customização em massa pode ser definida como uma estratégia de negócios que visa satisfazer as necessidades individuais de cada consumidor, ao mesmo tempo em que mantém a eficiência do sistema de produção em massa. Lee e Chen (2000) sintetizam o conceito como sendo um

processo híbrido que combina personalização com produção em série. A tendência da customização em massa é resultante da conjunção de diversos fatores, dentre os quais vale destacar: (1) a contínua fragmentação do mercado; (2) o surgimento de mercados globais; (3) a implementação de sistemas flexíveis de manufatura; (4) o desenvolvimento de sofisticadas tecnologias da informação (TI) para atender e gerenciar o fluxo de pedidos customizados; e (5) o aumento da importância e da participação do consumidor no planejamento estratégico das empresas (DRUCKER, 1990; PRAHALAD e RAMASWAMY, 2000; YASSINE et al, 2004).

Implementar o processo de customização em massa não é uma tarefa fácil. Os desafios são grandes e requerem das empresas flexibilidade e agilidade suficiente para atender uma demanda cada vez mais diversificada e individualista, sem que isto comprometa a sua capacidade e eficiência. Diversos autores, entre eles Pine (1994), Sievänen (2002) e Sanchez (2002), enfatizam que o melhor método para atingir a customização em massa é através da criação de componentes modulares que possam ser configurados de forma a proporcionar uma ampla variedade de produtos ou serviços. Na literatura, o termo modularização é empregado para descrever o processo de desenvolvimento de componentes e produtos de base modular (MILLER e ELGARD, 1998).

Pelo fato de possibilitar a implementação de estratégias de customização em massa de forma eficiente e a custos acessíveis, a modularização vem despertando um crescente interesse tanto no meio acadêmico quanto nas indústrias (FIXSON, 2003; BALDWIN e CLARK, 2003). Blackenfelt (2001) esclarece que o propósito mais comumente alegado para o emprego da modularização relaciona-se com a geração de variedade de produtos de forma sistemática e racionalizada. Contudo, pesquisas recentes demonstram que suas possibilidades desdobram-se em uma série de

outras vantagens e benefícios, como por exemplo: (1) no incremento da taxa de inovação; (2) no desenvolvimento em paralelo de módulos e produtos, e (3) na reutilização e reciclagem dos componentes e/ou do produto como um todo (NILSEN, 2003; GERSEHNSON, 1999; MARSHALL et al, 1998).

Segundo Mikkola (2000) a modularização pode ser entendida como um processo que especifica e padroniza as interfaces comuns entre os componentes de uma dada arquitetura de produto, visando possibilitar um maior aproveitamento destes componentes dentre famílias de produtos. De forma similar, Sanchez (2002) explica a arquitetura modular do produto como aquela que é projetada para possibilitar a combinação e o encaixe de diferentes componentes, objetivando configurar o maior número possível de variações do produto.

De acordo com Seepersad et al (2003), a modularização proporciona o desenvolvimento de famílias de produtos distintos objetivando a customização em massa. Huang (2000) enfatiza que a modularização é crucial para agilizar o processo de manufatura, além de proporcionar meios de aumentar a variedade de produtos com o objetivo de satisfazer um número maior e mais diversificado de consumidores. Blackenfelt (2001) destaca o impacto do emprego da modularização na redução e na gestão da complexidade de produtos e sistemas. Sanchez e Collins (2000) inserem a perspectiva da modularização dentro do planejamento estratégico, evidenciando sua influência na definição da cadeia de fornecedores, na estrutura organizacional corporativa e no desenvolvimento do próprio *know-how* da empresa.

O impacto da modularização na definição das estratégias corporativas é decorrente da crescente dinâmica do mercado e da introdução rápida de novas tecnologias. Sanchez (2002) argumenta que a arquitetura modular do produto pode ser projetada para acomodar avanços tecnológicos e mercadológicos previstos. Esta

perspectiva concede uma considerável vantagem competitiva, proporcionando a empresa um meio de se projetar à frente de seus concorrentes e de estar melhor preparada para enfrentar as mudanças do mercado e da tecnologia.

Neste contexto dinâmico, observam Brasil e Ritto (2000), as organizações devem passar a enfatizar estruturas e estratégias de desenvolvimento comprometidas com a inovação. Entretanto, é necessário que haja uma abordagem integradora capaz de tecer as interações entre mercado, tecnologia, design e estratégia. A gestão do design é vista por muitos autores como o elo de articulação entre todas estas partes (GORB,1990; McCULLAGH, 2003).

A inclusão da perspectiva da gestão do design no desenvolvimento de produtos direcionados para a customização em massa apresenta-se como uma abordagem fundamental. Isto porque a gestão do design proporciona uma visão holística do processo de criação de valor para o consumidor, ao mesmo tempo em que concentra o esforço da organização para este objetivo. Gorb (1990) destaca a importância da gestão do design na integração e exploração dos recursos de design da empresa. Neste sentido a implementação de estratégias de modularização orientadas para a customização em massa encontra na gestão do design um espaço para articular e integrar as diversas variáveis entre mercado, estratégia, tecnologia e design.

1.2 Justificativa

Conforme visto anteriormente, a tendência da customização em massa representa um novo paradigma na produção de bens de consumo. Assim como qualquer outro produto voltado para atender o indivíduo consumidor, verifica-se que

a exigência por embalagens customizadas é também uma tendência que começa a ganhar espaço em diversos mercados e setores (ANDEL, 2002; OLSMATS, 2001).

Como consequência, o conceito e a importância da embalagem assumem uma dimensão mais ampla e multifacetada. Sua função desdobra-se em uma pluralidade de aspectos, servindo como ferramenta de venda, elemento de transmissão da identidade, da imagem e dos valores corporativos, além, é claro, como meio de proteção, acondicionamento, uso e transporte do produto (MESTRINER, 2002). Em vista disto, o desenvolvimento de embalagens é uma atividade que vem se tornando cada vez mais estratégica para empresas de diversas indústrias. Nota-se que o fator de diferencial competitivo da embalagem apresenta maior destaque especialmente nos setores de alimentos, bebidas, medicamentos, higiene pessoal, perfumaria e cosméticos.

O impacto da embalagem no incremento das vendas e no aumento da competitividade é um aspecto abordado por diversos autores. Young (2002) estuda esta questão sob o prisma da percepção do consumidor em relação ao valor agregado proporcionado pela embalagem. Outros pesquisadores, como Olsmats (2001), Mestriner (2002) e Richmond e Wagner (2002), evidenciam a importância fundamental da embalagem no fornecimento de um benefício para o consumidor. Ekuan (2002) vai além e ilustra a influência da embalagem na competitividade dos países. Nesta perspectiva a embalagem contribui através do incremento das exportações e do fortalecimento da imagem de produtos e marcas nos mercados externos.

Sendo tradicionalmente orientada para a produção e a distribuição, a indústria de embalagens está passando a direcionar suas estratégias para o consumidor final. Olsmats (2001) destaca que o foco no usuário, leia-se, a customização, é

provavelmente a tendência de maior impacto no setor no início do século XXI. A esta tendência somam-se outras de comparável importância, como: (1) a necessidade da redução do impacto ambiental; (2) a contínua segmentação do mercado; (3) o surgimento de normas técnicas internacionais; e (4) o incremento do comércio global. A consolidação destas mudanças está transformando o modo de se pensar a embalagem, pois exige uma abordagem mais sistemática e direcionada para uma perspectiva de longo prazo (ANDEL, 2002; DENISON e YU REN, 2001).

Para atender as atuais e futuras exigências do mercado faz-se necessário a implementação de estratégias onde a capacidade de adaptação e mudança contínua seja um fator imperativo (SEEPERSAD et al, 2003; SANCHEZ, 2002) . Dentro do campo das embalagens isto significa oferecer soluções rápidas em termos de satisfação do usuário, possibilidade de adequação a normas técnicas nacionais e estrangeiras, adaptação a mercados e culturas distintas, redução do impacto ambiental, entre outros (MESTRINER, 2002). Neste contexto é essencial otimizar os recursos disponíveis e reduzir custos. Dessa forma, torna-se fundamental o emprego de uma abordagem sistemática capaz de articular os vários parâmetros de design, tecnologia e mercado e direcioná-los de acordo com os objetivos estratégicos da empresa.

Neste cenário, o emprego sistemático e estratégico da modularização no desenvolvimento de embalagens poderá resultar nos seguintes benefícios: (1) possibilitar o desenvolvimento de uma ampla variedade de embalagens, facilitando o processo de customização em massa; (2) reduzir custos; (3) reduzir o tempo de desenvolvimento e lançamento de um novo produto/embalagem; (4) reduzir o risco de P&D de novos projetos; (5) reduzir o impacto ambiental através da otimização e

compartilhamento de componentes e moldes entre famílias de embalagens; e (6) facilitar a introdução e a adaptação de um produto em novos mercados.

Uma lacuna existe na literatura, no que concerne à utilização de técnicas e métodos de abordagem sistêmica para a implementação da modularização voltada para a customização em massa, o que este trabalho procura estudar e desenvolver.

1.3 Formulação da Pergunta de Pesquisa

As vantagens do emprego da modularização no design de produtos de ciclo de vida curto, como é o caso das embalagens, são destacadas por diversos autores como Nilsen (2003), Eggen (2003), Blackenfelt (2001), Pine (1994) e Heikkilä et al (2002). Estes autores apresentam discussões teóricas sobre a temática, sem, no entanto, apresentar uma abordagem sistemática de projeto para a implementação da modularização, fornecendo uma ferramenta voltada para este problema. Desta necessidade formulou-se a seguinte pergunta geral de pesquisa:

Como implementar a modularização no design de embalagens de forma sistemática?

Sob um ponto de vista mais específico, a pergunta está focada em como desenvolver as técnicas hoje existentes em termos de modularização voltada para a customização sob o ponto de vista de uma gestão integrada do design no plano de embalagens para produtos de consumo.

1.4 Objetivo da Pesquisa

Considerando as atuais pesquisas, conceitos e métodos relacionados a modularização no design, propor uma ferramenta que possibilite uma abordagem metodológica para a aplicação sistemática da modularização no desenvolvimento de famílias de embalagens, tendo como objetivo final a customização em massa.

1.5 Abordagem e Delimitação da Pesquisa

O tema das embalagens é explorado com ênfase em seus aspectos mercadológicos. Esta escolha decorre do fato de que, devido à baixa complexidade técnica das embalagens, os fatores de base mercadológica, como mudanças dos hábitos de consumo, tendências e segmentação do mercado, adquirem maior relevância para o processo de modularização.

A customização em massa é abordada através do processo de criação de variedades de embalagens decorrente da aplicação sistemática e estruturada da modularização.

No contexto da modularização a ênfase da pesquisa concentra-se nos aspectos de design da embalagem. Esta abordagem parte da classificação proposta por Calcagno (2001), na qual as pesquisas sobre modularização são agrupadas em três grandes blocos, a saber: (1) modularização no design; (2) modularização na produção; e (3) modularização na organização.

Além destas três áreas principais (modularização, embalagens e customização em massa), também servirão como referência a literatura dos seguintes campos: design estratégico, arquitetura do produto, plataforma do produto,

variedade de produtos e metodologias de projeto. Considera-se também a perspectiva da gestão do design como um meio de integração e articulação das variáveis inerentes ao processo de modularização.

Para ilustrar a aplicação prática da abordagem metodológica, optou-se em focalizar um grupo específico de embalagens onde o fator customização exercesse uma importância significativa e estratégica. Após uma avaliação da questão sob este ângulo, escolheu-se o campo das embalagens do setor de cosméticos e perfumaria. A multinacional brasileira, O Boticário, sediada na região metropolitana de Curitiba, aceitou explorar o tema, o que possibilitou a formalização de um acordo de parceria para pesquisa e desenvolvimento.

A Figura 1.1 sintetiza a estrutura do conhecimento empregado na construção deste trabalho. O foco central da pesquisa encontra-se na interseção dos campos de conhecimento sobre modularização, embalagens e customização em massa.

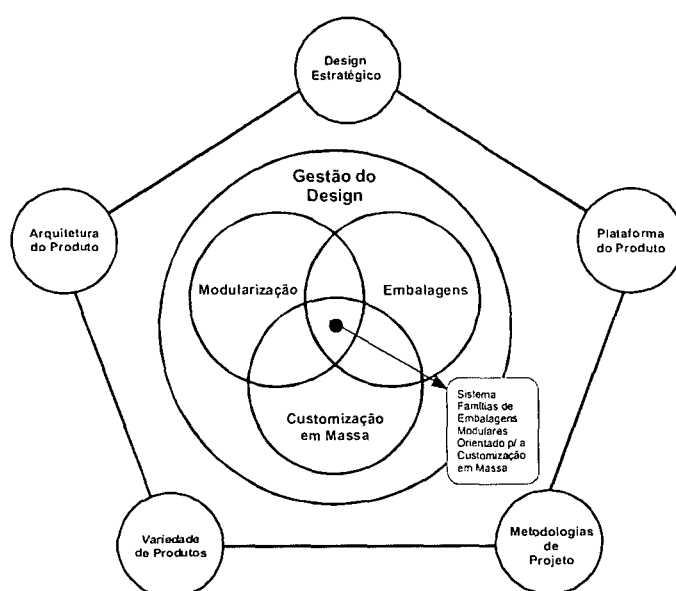


Figura 1.1 – Esquemática da estrutura do conhecimento empregado na dissertação.

1.6 Estrutura da Dissertação

O trabalho está organizado em sete capítulos. Abaixo é apresentado um breve resumo de cada capítulo.

Capítulo 1 – Introdução. Introduz e discute os objetivos e a importância da presente pesquisa.

Capítulo 2 – A Embalagem na Sociedade Contemporânea. Discute o papel das embalagens na sociedade contemporânea. O foco centraliza-se nos aspectos mercadológicos da embalagem. São consideradas as principais tendências para o setor de embalagens, bem como o seu papel econômico, social e ambiental.

Capítulo 3 – A Gestão do Design e a Customização em Massa. Relaciona a gestão do design com a customização em massa de produtos e embalagens.

Capítulo 4 – Perspectivas da Modularização. Introduz e discute o tema da modularização, apresentando os principais autores, bem como as atuais abordagens de pesquisa, metodologias e conceitos relacionados.

Capítulo 5 – Proposta Metodológica e Delineamento da Pesquisa Experimental. Desenvolve a estrutura formal para a aplicação da modularização no campo das embalagens, visando a customização em massa.

Capítulo 6 – Desenvolvimento Experimental de um Sistema de Embalagens Modulares. Aplica a abordagem metodológica proposta no desenvolvimento experimental de uma família de embalagens modulares para a empresa O Boticário. Discute os resultados e as possibilidades da aplicação da metodologia.

Capítulo 7 – Conclusões e Sugestões para Futuras Pesquisas. Discute os resultados gerais do trabalho e sugere alguns caminhos para futuras pesquisas.

Capítulo 2

A Embalagem na Sociedade Contemporânea

Neste capítulo discutiremos as relações entre o design de embalagens face às novas demandas do mercado de consumo. Ele apresenta a evolução do seu papel no contexto econômico e social, bem como suas implicações nas políticas estratégicas das empresas. O assunto é tratado sob a perspectiva mercadológica, sendo abordados as principais tendências e mudanças influentes no setor.

2.1 A Evolução do Papel da Embalagem nos Contextos Social e Econômico

O papel da embalagem na sociedade contemporânea é um reflexo de parte de seus valores e princípios, principalmente no que se refere aos aspectos de consumo e mercado. Denison e Yu Ren (2001) observam que ao longo das últimas décadas este papel vem crescendo em termos de escopo e complexidade. Por influência de uma série de dinâmicas globais e regionais, como o surgimento de novas necessidades de consumo e o nascimento de uma mentalidade preocupada com as questões ambientais, entre outras, a embalagem deixou de ser vista apenas como um elemento de proteção do produto para assumir uma função muito mais ampla, heterogênea e sofisticada (MESTRINER, 2002).

Dentro de uma perspectiva histórica pode-se dizer que a embalagem passou de figurante para um dos principais atores no palco do consumo. Hoje ela é vista

como fator decisivo para a diferenciação e venda de diversos produtos, havendo inclusive tornado-se uma especialidade no campo do design. Para alguns tipos de produtos, como por exemplo, cosméticos e perfumes, esse papel é ainda mais acentuado. Em certos casos a embalagem torna-se símbolo do próprio produto, adquirindo valores fundamentais para a construção e a propagação da imagem da marca, bem como para a criação de um laço emocional com o consumidor (MESTRINER, 2002; DESMELUS, 2002).

A evolução das necessidades de consumo e a constante segmentação do mercado estão alterando o modo como as embalagens são projetadas e utilizadas. O consumidor do século XXI está exigindo embalagens que agreguem valor ao produto, oferecendo conveniência, segurança e praticidade de uso, além de não poluir o meio-ambiente (OLSMATS, 2001; MESTRINER, 2002). Neste cenário a embalagem assume um papel cada vez mais central na economia, sendo responsável não apenas pelo transporte e acondicionamento de produtos, mas também pelo incremento das vendas, pela conquista de novos mercados e, principalmente, pela satisfação do consumidor.

2.2 Panorama da Indústria de Embalagens

Devido a sua abrangência e relação direta com praticamente todas as indústrias de outros setores produtivos, a indústria de embalagens possui um papel estrutural na sociedade contemporânea. Como tal, ela funciona inclusive como indicador do desempenho da economia dos países, pois é através das embalagens que milhões de pessoas em todo o mundo tem acesso a todos os tipos de produtos de consumo. Além disso, sem embalagens adequadas, muitos dos alimentos que consumimos diariamente não fariam parte de nosso cardápio.

O instituto sueco de embalagens Packforsk (2001) descreve a indústria mundial de embalagens como um setor fragmentado e diversificado, formado por um extenso complexo de mais de 100.000 empresas que empregam cerca de cinco milhões de pessoas em todo o mundo. Estudos da *World Packaging Organization* (WPO) estimam que o mercado mundial de embalagens movimentou aproximadamente US\$ 500 bilhões no ano 2000 (PACKFORSK, 2001, p. 52). Em qualquer país, seja ele desenvolvido ou em desenvolvimento, a indústria de embalagens posiciona-se entre suas dez maiores indústrias, representando cerca de 1,0 a 2,5% do PIB ¹.

De acordo com Kamio (2002) a indústria de embalagens brasileira vem crescendo de forma significativa e sustentada ao longo dos últimos anos. A Figura 2.1 apresenta a evolução econômica do setor no Brasil. Observa-se que a projeção do faturamento para o ano de 2005 é feita com base no crescimento médio acumulado dos anos anteriores.

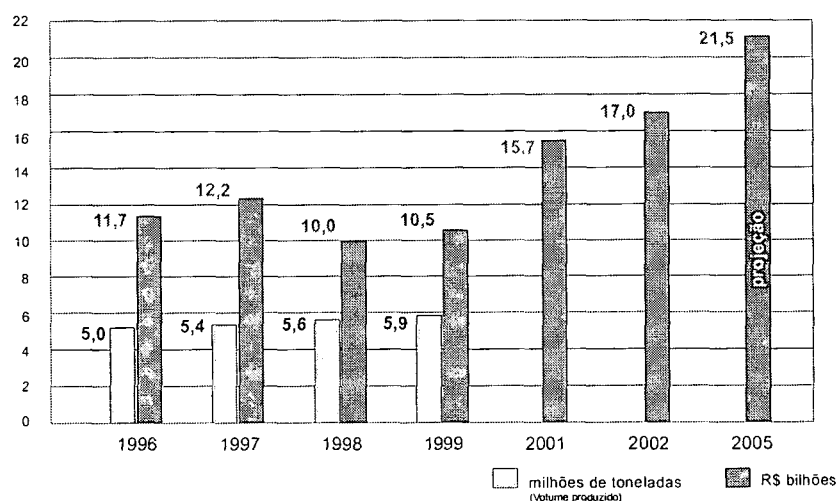


Figura 2.1 – Crescimento da indústria brasileira de embalagens. (Adaptado de Kamio, 2002).

¹ Fonte: site da União Latino Americana de Embalagem, www.ulade.com.

Um aspecto que chama a atenção é o aumento do interesse em exportar embalagens. Kamio (2002, p.10) relata que as possibilidades de exportação de embalagens são muitas e sinalizam um caminho para a rentabilidade das empresas do setor. Neste aspecto a modularização orientada para customização em massa pode contribuir de forma significativa na medida em que agrega valor e ajuda a direcionar o produto/embalagem para mercados externos mais específicos.

A dimensão do mercado somada à necessidade de atender clientes de diversos setores e à disponibilidade de uma ampla gama de tecnologias, materiais e processos, direcionam o posicionamento estratégico dos fabricantes de embalagens. Estes fatores são imperativos e dividem as empresas em nichos e segmentos especializados num determinado tipo de material, processo, produto ou cliente. Por exemplo, há empresas que atendem somente a indústria farmacêutica, enquanto outras se dedicam exclusivamente à produção de tampas ou garrafas plásticas. A opção por um foco mais abrangente e diversificado costuma ser possível somente para grandes grupos multinacionais, geralmente resultantes de fusões ou aquisição de empresas menores (OLSMATS, 2001; PIRA INTERNATIONAL, 2003).

Verifica-se que, muitas vezes, o tamanho, a fragmentação e a diversificação da indústria de embalagens dificultam uma visão de todo o seu contexto. Além disto, o fato de ser uma indústria voltada para atender outras indústrias (*business to business*) implica que, em muitos casos, o usuário final é esquecido nas equações de planejamento e projeto de embalagens. Esta constatação é acentuada quando percebe-se que tradicionalmente o desenvolvimento de embalagens costuma ser determinado por fatores técnicos de acondicionamento, produção e distribuição.

É importante frisar que a indústria de embalagens possui uma relação muito próxima com outros setores produtivos, principalmente com os fabricantes de

produtos de consumo como alimentos, medicamentos, cosméticos, higiene, limpeza e bebidas. Por esta razão, a inovação em embalagens é uma ferramenta estratégica para a competitividade das empresas e, em última análise, para a competitividade das nações, como, por exemplo, no incremento das exportações. Como bem observa Freire (2000, p.2):

O segmento de embalagens envolve uma cadeia complexa, cujos índices de produção e impacto ambiental são considerados indicadores econômicos dos níveis de consumo e desenvolvimento de qualquer país industrializado. Em outras palavras, inovações neste segmento repercutem muito além de suas fronteiras.

Este breve panorama de perspectivas para o mercado de embalagens proporciona uma visão sobre a complexidade desta indústria e o seu papel na economia e na vida das sociedades.

2.3. A Embalagem e o Mercado Consumidor

A relação entre o consumidor e a embalagem vem evoluindo em diversas dimensões. O marketing vem estudando cada vez mais a influência do design da embalagem no volume de vendas do produto. É fato aceito que as decisões em embalagem exercem um impacto significativo nas vendas, bem como na percepção do valor agregado do produto (YOUNG, 2002; MESTRINER, 2002).

Assim como qualquer outro produto, a embalagem também possui fortes relações com a cultura e a identidade da empresa. Ekuan (2002) ressalta que esta identificação cultural e estética também se dá entre as embalagens e o país de origem dos produtos. O Japão, por exemplo, possui uma forte tradição que transparece em suas embalagens. Marcas, símbolos, cores e grafismos típicos, bem como a própria maneira de embalar os produtos, reforçam a identidade de sua

cultura. Esta qualidade das embalagens japonesas é reconhecida mundialmente, repercutindo como uma afirmação dos valores daquele país. A Figura 2.2 apresenta dois modelos de embalagens com design japonês.

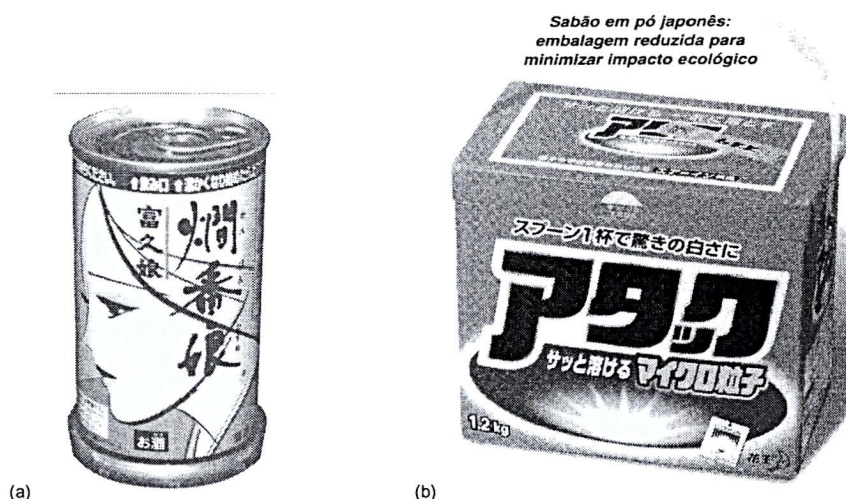


Figura 2.2 – Dois exemplos de embalagens japonesas: (a) lata de saquê com mecanismo de auto-aquecimento; (b) caixa de sabão em pó ecológica. (Fonte: Revista Embalagem Marca, No. 36, 2002, p. 52).

A criação e o estabelecimento de embalagens como agentes de afirmação de valores culturais é um aspecto amplamente explorado pelo design. Isto contribui para que haja um incremento na identificação do consumidor com o produto. Segundo Desmelus (2002) a emoção surge como um fator decisivo para a criação de laços afetivos e estimular o impulso de compra. Nesta linha, Zarney (2002) destaca a importância da embalagem no envolvimento emocional com o consumidor. Esta abordagem é reforçada por Mestriner (2002, p.17) quando observa que: *O relacionamento do consumidor com o produto vai muito além do abastecimento do lar ou a satisfação de suas necessidades básicas, principalmente quando se trata de produtos que competem realmente no mercado.*

O papel da emoção nas embalagens de produtos de caráter mais intangível ou simbólico, como perfumes, por exemplo, é ainda mais significativo para a

realização da venda e a satisfação do consumidor. A Figura 2.3 apresenta exemplos de embalagens de perfumes onde os apelos emocionais do produto são realçados através das formas sinuosas da embalagem.



Figura 2.3 – Modelos de embalagens de alto apelo emocional. (Cortesia da empresa O Boticário).

Apesar de todas estas vantagens e influências, Holdway (2002) e co-autores observam que a embalagem costuma ser a última coisa pensada na maioria dos negócios. Isto traz conseqüências diretas à sua performance frente às expectativas de uso do consumidor, bem como ao estabelecimento de uma imagem mais coerente com os objetivos estratégicos das empresas.

2.3.1 A Embalagem como Ferramenta de Venda e Construção da Identidade

De acordo com Mestriner (2002), um grande hipermercado no Brasil chega a oferecer quase 30 mil produtos e recebe cerca de seis mil novos lançamentos por ano. Nos supermercados norte-americanos são lançados mais de 20mil novos produtos por ano. Estas dimensões devem ser lembradas quando se desenvolve

uma nova embalagem. Isto é fundamental porque, como bem observa Palhares (2002), a embalagem é um elemento crucial para o marketing e a venda do produto.

Conforme Mestriner (2002, p.38), “embalagens bem-sucedidas são o mais poderoso conceito de marketing que um produto pode apresentar no ponto-de-venda”. Porém Young (2002) questiona esta visão unicamente comercial. “A embalagem é um veículo direto de vendas, ou é uma forma de construir uma imagem de marcas a longo prazo?”, pergunta o autor (p.12). É claro que a resposta mais óbvia tenderia a argumentar a favor dos dois aspectos. Porém é importante observar esta pergunta com mais atenção. Embora pareça simples, esta questão é chave para a compreensão do papel da embalagem. Isto porque fornece duas abordagens distintas para o caso. Se definirmos que a embalagem deve cumprir somente o papel de aumentar as vendas do produto, estaremos delineando uma estratégia de curto prazo, onde o que importa é o aumento imediato nas vendas e nada mais. Se escolhermos o segundo caminho, que a embalagem possui um papel fundamental na construção da marca, estaremos esboçando uma estratégia de longo prazo, onde a embalagem assume um papel mais ativo no relacionamento com o cliente, e não apenas como uma ferramenta de propaganda para induzir o consumidor à compra.

Um exemplo clássico do papel da embalagem na construção da identidade do produto e da marca é a tradicional garrafa da Coca-Cola. Projetada pela empresa norte-americana *Root Glass Company* em 1915, seu design atravessou décadas e tornou-se um dos símbolos mais fortes da marca (TAMBINI, 1999).

Portanto, conclui-se que ao mesmo tempo em que se pensa a embalagem como ferramenta de venda, é também de extrema importância (e em certos casos talvez até mais importante do que as vendas imediatas) concebê-la sob a

perspectiva estratégica da construção da imagem do produto e da marca. Neste sentido todas as embalagens de uma empresa devem estar orientadas para desenvolver e projetar a sua identidade e seus valores a longo prazo.

Aaker e Joachimsthaler (2000, p.40) argumentam que a identidade da marca e a identidade do produto são dois pilares para a criação de marcas fortes. No caso de produtos como alimentos e cosméticos, por exemplo, a identidade visual e estética do produto é assumida pela embalagem. Nesta perspectiva a identidade da embalagem torna-se um dos alicerces para a construção da imagem da marca.

A Figura 2.4 esquematiza esta relação e indica alguns elementos relevantes à questão. Nesta figura, a identidade do produto/embalagem é visualizada como o resultado da integração entre a identidade da marca, do segmento/categoria do produto e as individualidades do produto em si. Como consequência a identidade do produto/embalagem carrega consigo um pouco das três outras identidades destacadas na figura – e vice-versa.

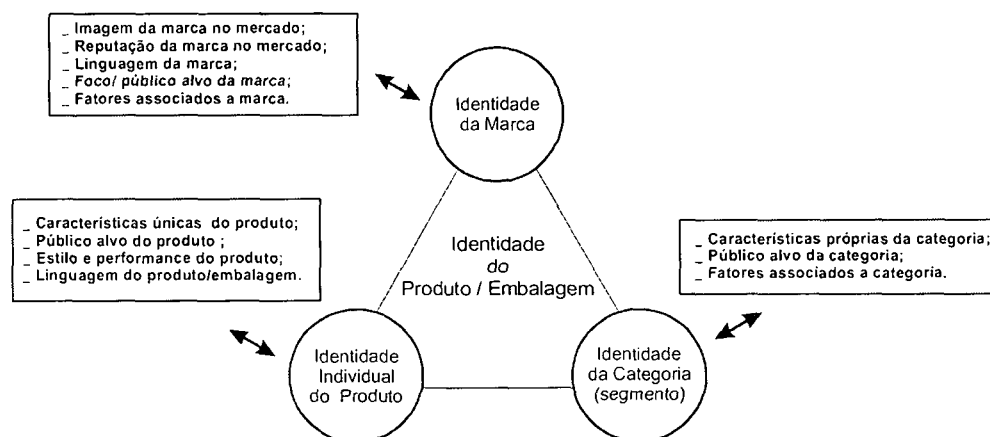


Figura 2.4 – Representação das relações da identidade do produto/embalagem na construção da identidade da marca.

2.3.2 A Embalagem e as Expectativas do Consumidor

Novas demandas e exigências do consumo somadas ao desenvolvimento da tecnologia e do design vêm impulsionando a criação de embalagens cada vez mais inovadoras e complexas. Com isto a indústria de embalagens passou a introduzir no mercado embalagens de alto valor agregado, capazes de oferecer benefícios e serviços adicionais ao consumidor em termos de praticidade e conveniência. A Figura 2.5 apresenta três exemplos de embalagens onde a conveniência e a praticidade são destacadas.

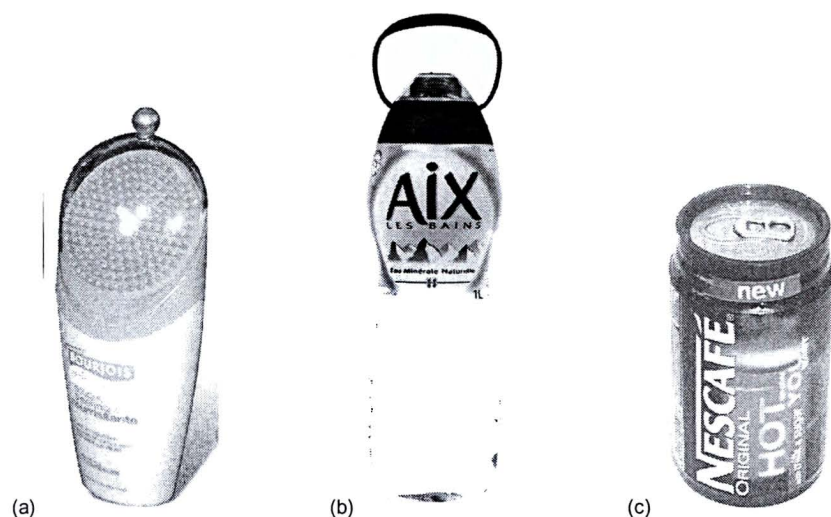


Figura 2.5 – Exemplos de embalagens “práticas e convenientes”: (a) produto “shower gel” da empresa francesa Bourjois, o *dispenser* é desenhado para ser um *massageador*; (b) garrafa de água da marca francesa Aix, a alça facilita o transporte e confere praticidade ao produto; (c) lata com sistema de auto-aquecimento da marca Nescafé. (Fonte: Revista Embalagem Marca).

O surgimento de uma necessidade gera um conjunto de expectativas na mente do consumidor em relação à performance e às características do produto. A manifestação destas expectativas decorre da interação do consumidor com a embalagem e o produto. Para que estas expectativas sejam atendidas é necessário que a embalagem satisfaça as necessidades do usuário (MESTRINER, 2002).

Desmelus (2002) observa que a definição correta das expectativas do consumidor é um passo fundamental para a oferta de variedade de produtos. Isto porque quando uma opção de variedade de produto não corresponde ou satisfaz uma ou um conjunto de expectativas do consumidor, esta opção acaba sendo desprezada pelo consumidor. Isto é muito importante para a definição de uma estratégia de customização em massa. A Figura 2.6 apresenta algumas palavras-chave relacionadas às expectativas do consumidor frente às embalagens contemporâneas.

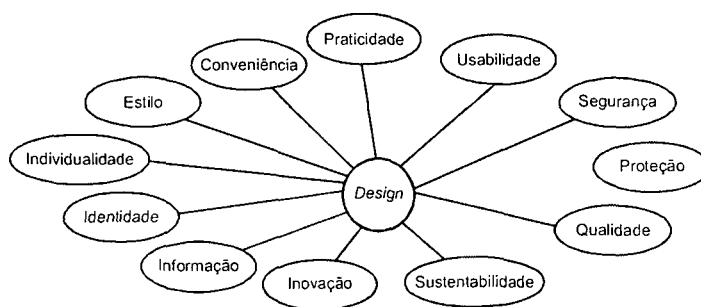


Figura 2.6 – Relação de algumas expectativas do consumidor frente ao produto/embalagem.

2.4 A Embalagem e o Desenvolvimento Sustentável

A importância de se pensar a embalagem dentro da perspectiva do desenvolvimento sustentável vem ganhando uma maior relevância ao longo dos últimos anos. O aumento do consumo gera um volume cada vez maior de embalagens que devem ser recicladas ou reaproveitadas para que o impacto ambiental possa ser minimizado. Neste cenário é comum que a embalagem seja vista como uma ameaça ao meio-ambiente. No entanto, é importante observar esta questão dentro de um contexto mais amplo, onde a embalagem atua também como um elemento de redução do impacto ambiental, possibilitando que o produto seja transportado, armazenado e utilizado de forma que haja o mínimo de desperdício possível (OLSMATS, 2001; MANZINI e VEZZOLI, 2002).

Como bem ressaltam Manzini e Vezzoli (2002), a embalagem possui um papel fundamental na redução do impacto ambiental ao garantir a integridade dos produtos nas

várias fases de transporte e armazenagem. Neste sentido a importância da embalagem como forma de proteção e redução do impacto ambiental não deve ser menosprezada.

Para reduzir o impacto ambiental gerado pelas embalagens, diversas medidas podem ser adotadas, como, por exemplo: (1) minimizar o uso de material; (2) reduzir espessura das paredes; (3) utilizar materiais que são mais facilmente recicláveis; (4) facilitar o processo de separação dos componentes da embalagem após o uso; (5) utilizar a embalagem para outra finalidade após o uso do produto (MANZINI e VEZZOLI, 2002). No entanto, é importante observar que todas estas medidas não devem comprometer a qualidade do produto acondicionado nem o uso do mesmo.

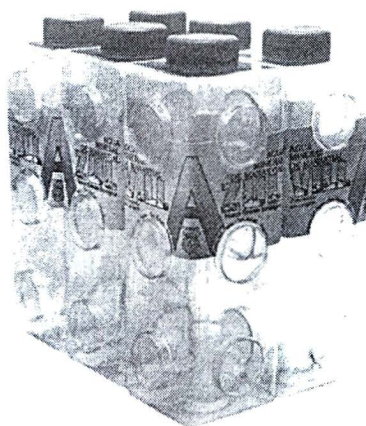


Figura 2.7 – Embalagem da empresa Emium (Fonte: Denison e Yu Ren, 2001).

A Figura 2.7 (acima) apresenta uma solução criativa encontrada pela empresa da Argentina, Emium. A redução do impacto ambiental é obtida através do reaproveitamento para outra finalidade. O desenho da embalagem possibilita que ela seja encaixada como blocos de tijolos, podendo ser utilizada na construção de paredes de vidro. Nota-se que os mesmos encaixes também facilitam o transporte e a armazenagem do produto.

2.5 Tendências e Perspectivas Futuras para as Embalagens

Oismats (2001) apresenta um estudo elaborado pelo instituto sueco de embalagens Packforsk, onde são delineadas algumas tendências de impacto para a evolução das embalagens num futuro próximo. O Quadro 2.1 apresenta uma síntese destes cenários.

Foco no Consumidor	Imagem do Produto e <i>Branding</i>	Incremento do Comércio e do Transporte Internacional
<p>Valorização de aspectos relacionados à ergonomia e usabilidade da embalagem;</p> <p><i>Diversificação de estilos e design;</i></p> <p>Mais embalagens direcionadas para pessoas solteiras e/ou pequenas famílias;</p> <p>Maior oferta de variedades de embalagens;</p> <p>Maior demanda por praticidade e conveniência;</p> <p>Aumento das vendas via Internet (B2C);</p> <p>Maior demanda por embalagens/produtos customizados.</p>	<p>Segmentação do mercado através da oferta contínua de estilos diferentes de embalagens;</p> <p>Associação do estilo e do design da embalagem a nichos específicos do mercado;</p> <p>Maior relevância da embalagem na construção de marcas e identidades.</p>	<p>Maior demanda por embalagens "adaptadas" a mercados e culturas específicas;</p> <p>Incremento das tecnologias de logística e rastreamento de produtos;</p> <p>Aumento de produtos/embalagens globais.</p>
Novas Redes de Negócios e Laços Industriais	Aumento da Importância das Questões Ambientais	Normas e Padrões Internacionais
<p>Desenvolvimento em paralelo de produtos para ganhar tempo e reduzir custos;</p> <p>Redução e consolidação do número de fornecedores de embalagens e componentes;</p> <p>Compras de fornecedores via Internet (B2B).</p>	<p>Reaproveitamento de embalagens e componentes para outros fins;</p> <p>Redução do volume de material;</p> <p>Componentes feitos do mesmo material facilitam a reciclagem;</p> <p>Aumento do uso de refil e/ou embalagens retornáveis;</p> <p>Necessidade de processos de reciclagem mais eficientes;</p> <p>Necessidade de redução do gasto energético e otimização dos recursos durante o processo de produção.</p>	<p>Normas ambientais internacionais;</p> <p>Maior controle de qualidade;</p> <p>Normas técnicas mais rígidas, principalmente p/ embalagens de alimentos e medicamentos;</p> <p>Maior exigência por embalagens com mecanismos/sistemas especiais de segurança.</p>

Quadro 2.1 – Síntese das tendências apresentadas por Oismats (2001).

Um breve resumo das referidas tendências são apresentadas abaixo.

(a) *Foco no consumidor.*

Esta é provavelmente a tendência mais importante, pois reflete uma brusca mudança de posicionamento da indústria em relação ao usuário final. Segundo

Olsmats (2001), até o início dos anos 90 do século passado o foco da indústria estava voltado para solucionar problemas de produção, acondicionamento, distribuição e venda. Poucas embalagens se destacavam pelo simples fato de colocar o usuário em primeiro plano. Porém, gradativamente, este foco se deslocou para o consumidor final, que, em última análise, é a única razão da existência de toda a indústria e seus produtos. Esta mudança de foco já proporcionou o surgimento de melhoras significativas no que tange a usabilidade de embalagens. Mas estas mudanças ainda se encontram no início e assim, ainda há muito espaço para a inovação. A divisão do mercado em nichos específicos, a segmentação do público alvo, o surgimento de novos estilos de vida e a mudança de valores e de comportamento, são apenas alguns dos campos que podem ser explorados para se buscar novas soluções que apresentam relevância para o consumidor (MESTRINER, 2002; ANDEL, 2002).

(b) O aumento da importância da imagem da empresa e da marca do produto.

A marca é cada vez mais um fator determinante para a diferenciação e o posicionamento de empresas e produtos. Pode-se dizer que a marca representa um somatório da “experiência total entre o consumidor e uma empresa” (VOSSOUGH, 1999). Esta experiência se manifesta através dos produtos, da comunicação, do ambiente, da embalagem, da identidade corporativa. Em suma, através de todas as interfaces – tangíveis e intangíveis – que uma empresa estabelece com o seu público. Dentro deste contexto a embalagem assume um papel fundamental para o estabelecimento dos laços necessários para a manutenção da fidelidade a uma marca (MESTRINER, 2002).

(c) O incremento do comércio e do transporte internacional.

De acordo com Olsmats (2001), esta tendência é resultante do processo de globalização e do aumento contínuo do fluxo de produtos e serviços ao redor do mundo. O impacto destas mudanças na indústria de produtos de consumo se reflete no surgimento de novos sistemas de logística e no desenvolvimento de embalagens capazes de vencer as barreiras econômicas, culturais, sociais e antropométricas de diversos países.

(d) O surgimento de novas redes e laços industriais.

A contínua diversificação da indústria e o surgimento de diversos tipos de novos negócios são a força motriz por trás desta tendência. Para o mundo das embalagens estas mudanças são determinantes para a construção de relações eficientes e flexíveis entre fornecedores, fabricantes e clientes. A rápida adaptação e conquista de novos mercados dependem destas relações para disseminação de produtos num ambiente altamente competitivo (MESTRINER, 2002).

(e) O aumento da importância das questões ambientais.

O desenvolvimento sustentável é uma questão chave para o futuro da indústria de embalagens. Em todo o planeta a grande maioria da opinião pública considera as questões ambientais de extrema importância. Porém a reciclagem e o reaproveitamento de embalagens ainda estão longe do patamar de eficiência necessária para o surgimento de uma “sociedade verde”. Esta tendência também aponta para a necessidade de consideração do impacto ambiental da embalagem durante todo o seu ciclo de vida. Isto implica que devem ser ponderados todos os problemas que a embalagem gera desde o início de sua produção, como o gasto

energético, até o seu descarte, passando pelo desperdício do produto causado pela ineficiência de sua usabilidade (MANZINI e VEZZOLI, 2002; OLSMATS, 2001).

(f) O aumento de normas e padrões internacionais.

Um mercado internacional exige normas internacionais para possibilitar o seu funcionamento. As normas da ISO são uma consequência da internacionalização de produtos e serviços ao redor do planeta. Outro grande órgão regulador que exerce uma influência internacional é o *Food and Drug Administration* (FDA) do governo norte-americano. As normas do FDA exercem um impacto direto nas embalagens de alimentos e medicamentos. Pelo fato das indústrias farmacêutica e alimentícia serem dominadas por grandes corporações multinacionais, estas normas acabam sendo adotadas em todo o mundo (OLSMATS, 2001).

2.6 Síntese do Capítulo

Neste capítulo a embalagem foi discutida sob a perspectiva mercadológica. Apresentou-se um breve panorama da indústria de embalagens, destacando o seu papel com outros setores e sua relevância para a economia e a sociedade. Buscou-se também evidenciar a importância da embalagem para a construção de marcas e seu papel fundamental na conquista do consumidor.

Capítulo 3

A Gestão do Design e a Customização em Massa

Neste capítulo estabelecemos uma conexão entre a gestão do design e a customização em massa. Discutimos os principais conceitos da customização em massa, associando-os à possibilidade de aumento da oferta de diferentes produtos por uma empresa. Apresentamos a gestão do design como uma abordagem para direcionar os objetivos estratégicos da empresa para a customização em massa visando agregar valor para o consumidor.

3.1 A Gestão do Design e a Empresa

A gestão do design proporciona uma visão integrada dos potenciais do design direcionados para os objetivos estratégicos corporativos (GORB, 1990; LASTRES E PIMENTEL, 2001). Gorb (1990) a considera como o emprego efetivo dos *recursos de design* disponíveis numa organização de acordo com os seus *objetivos estratégicos*. Burger e Reyes-Guerra (2003) discutem a importância da gestão do design como uma disciplina capaz de integrar os vários aspectos da comunicação corporativa com o objetivo de reforçar a marca e a identidade da empresa. Siegel (2002) observa o papel da gestão do design no desenvolvimento da imagem e da personalidade da empresa.

É importante ressaltar aqui que a gestão do design não deve ser interpretada de forma restrita como a gestão do desenvolvimento de um produto, o planejamento e a execução de um processo de design ou a gestão da identidade visual de uma empresa. Além de incluir estes aspectos, destaca-se que a gestão do design

também possui uma visão integradora orientada para o futuro da empresa (DAVIS-COOPER e JONES, 1995).

Estudos recentes confirmam o impacto da gestão do design na competitividade e na performance das empresas (BRUCE et al, 1997; PIIRAINENE, 2001). Entretanto, a contribuição da gestão do design somente será significativa se estiver integrada com a visão e as estratégias da empresa. Brasil e Rito (2000) esclarecem que a discussão sobre a inserção do design nas atividades das organizações não é fato novo. Diversos autores, entre eles Gorb (1990) e Turner e Topalian (2002), apresentam abordagens de integração do design no “*main stream*” do pensamento estratégico empresarial. A Figura 3.1 apresenta uma síntese das funções da gestão do design em três níveis de atividades dentro de uma estrutura organizacional: (1) nível estratégico; (2) nível tático; (3) nível operacional.



Figura 3.1 – Níveis de influência da gestão do design dentro da empresa.

Turner e Topalian (2002, p1) conceituam a essência da atividade de gestão como “reagir a uma dada situação de negócio”. Nesta perspectiva, a habilidade básica da gestão reside na capacidade de facilitar o processo de mudança, assim como prover e organizar os recursos necessários para tal fim. Na gestão do design

esta capacidade se manifesta na medida em que os recursos de design da empresa são integrados sob uma mesma linguagem e perspectiva empresarial (GORB, 1990; PIIRAINENE, 2001).

Brasil e Rito (2000) distinguem dois aspectos relevantes relacionados à inserção do design na estrutura e na estratégia empresarial. O primeiro corresponde à gestão dos processos de design, enquanto o segundo aborda a “interface” do design com a gestão organizacional. De acordo estes autores pode-se entender a gestão dos processos de design como sendo a gestão das atividades técnicas específicas do campo do design, com ênfase especial às atividades projetuais, conceitos e metodologias. Como interface do design com a gestão organizacional, entende-se as relações do design com as demais atividades empresariais, como marketing, engenharia e administração. A Figura 3.2 apresenta uma esquematização da integração da gestão do design e suas interfaces com outras áreas da organização.

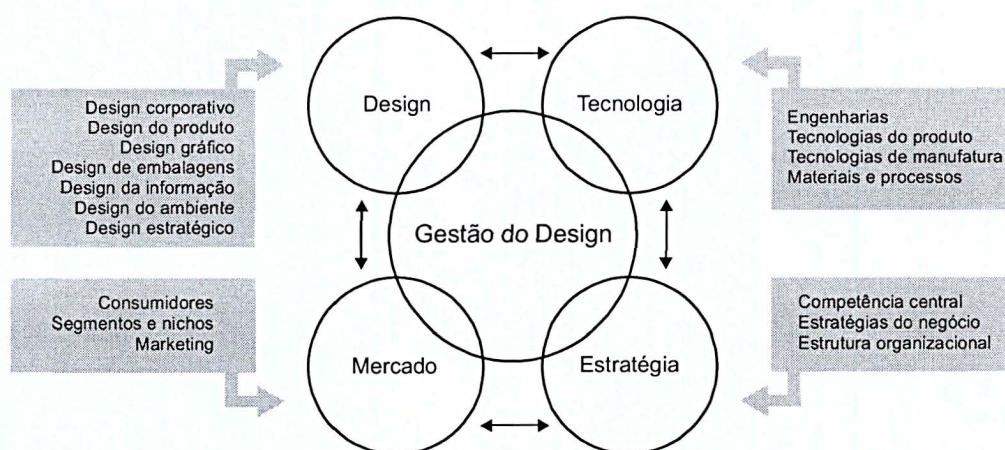


Figura 3.2 – Esquema da integração da gestão do design com outras áreas da organização.

Diversos autores defendem a influência e a importância da inserção do design no delineamento das estratégias empresariais. Nesta linha Turner e Topalian (2002) decompõem o espectro do design em liderança e gestão. Segundo os autores a face

da liderança do design visa proporcionar uma visão de futuro que a empresa deseja atingir. As empresas com uma postura de vanguarda sempre buscam se posicionar à frente de suas concorrentes visualizando o futuro antes mesmo que elas sejam capazes de desenvolvê-lo (HAMEL e PRAHALAD, 1995).

Verifica-se que a interface entre o design e a gestão da organização transcende os limites da dimensão projetual e requer uma abordagem multidisciplinar. Neste sentido, concluem Brasil e Ritto (2000), um dos principais valores que o design pode agregar a gestão organizacional decorre de seu comprometimento implícito com a criação do novo, convergente com a necessidade de mudança do mercado e de evolução das organizações.

3.2 A Gestão do Design e a Criação de Valor para o Consumidor

O comprometimento com a inovação demanda da empresa uma postura mais ativa, preocupada em desenvolver constantemente novas idéias, ao invés de reagir conforme os movimentos da concorrência (BRASIL e RITTO, 2000; PIIRAINEN, 2001). No entanto, deve-se lembrar que a inovação de qualquer produto só faz sentido quando traz consigo um novo benefício para o consumidor. Hoffman e Bateson (2003, p.10) observam que *“todos os produtos, sejam bens ou serviços, entregam um pacote de benefícios ao cliente. O conceito de benefício é a interiorização desses benefícios na mente do cliente”*. Em outras palavras, o benefício oferecido pelo produto deve atender (ou superar) as expectativas do consumidor.

A questão do “benefício para o consumidor” relaciona-se diretamente com os aspectos do produto que são percebidos como valor para o usuário do produto. De

acordo como Piirainen (2001) determinar o “valor percebido pelo consumidor” é uma questão chave no design de produtos/embalagens. Isto não é uma tarefa fácil, pois, como bem observa Blecker et al (2003), parte dos valores que o consumidor atribui a um produto (ou embalagem) é de ordem subjetiva e, portanto, são difíceis de serem expressos e quantificáveis.

A Figura 3.3 esquematiza o processo de avaliação do valor da embalagem pelo consumidor. Observa-se que os atributos da embalagem são confrontados com o conjunto de necessidades e valores/expectativas do consumidor. Dessa análise emerge o valor percebido pelo consumidor.

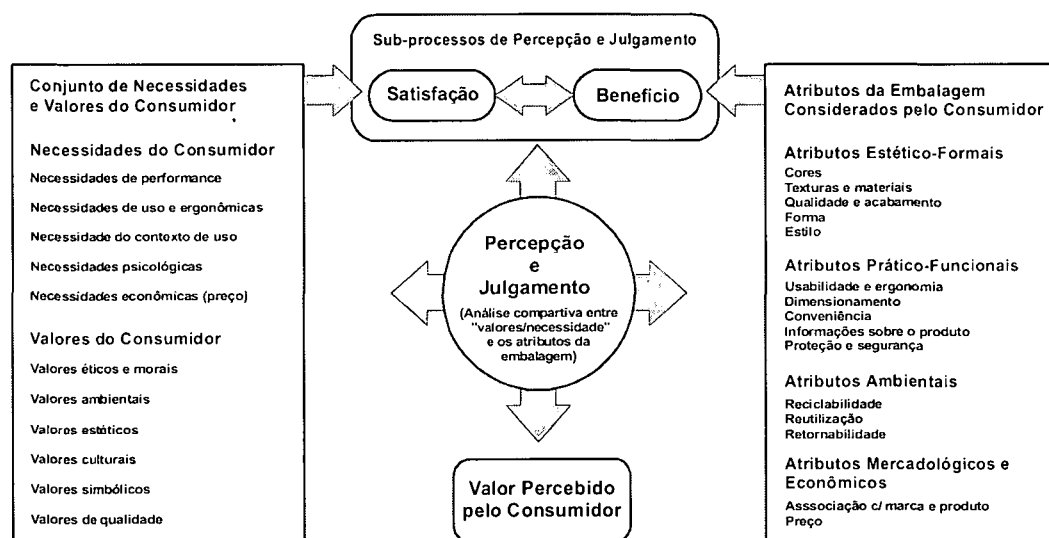


Figura 3.3 – Relação dos elementos que constituem o processo de percepção do valor pelo consumidor frente aos atributos da embalagem. (Referências: Blecker et al, 2003; Mestriner, 2002; Desmelus, 2002).

É importante destacar as mudanças no perfil do consumidor ao longo das últimas décadas. O Quadro 3.1 sintetiza a evolução do papel do consumidor e destaca a sua atual postura de “agente ativo” para a criação de valor.

	Consumidores como público passivo			Consumidores como agentes ativos
	Grupos predeterminados de compradores	Transição para compradores individuais	Ligações duradouras com consumidores	Consumidores participam da criação de valor
Período	Anos 70 e 80	Final da década de 80 e início da de 90	Década de 90	Ano 2000 em diante
Natureza do negócio e papel do consumidor	Consumidor é visto como comprador passivo, com papel de consumo predeterminado			Os consumidores são parte da cadeia aprimorada; ajudam a criar e extraem valor dos negócios; são colaboradores, ajudam a desenvolver e são concorrentes.
Ponto de vista da direção do negócio.	O consumidor é uma média estatística; grupos de consumo são predeterminados pela empresa.	O consumidor é uma estatística unitária em uma transação.	O consumidor começa a ser visto como uma pessoa; confiança e relacionamentos são cultivados.	O consumidor não é só um indivíduo, mas faz parte de um tecido social e cultural emergente.
Interação da empresa com clientes para o desenvolvimento de produtos e/ou serviços.	Pesquisas de mercado e questionários tradicionais; produtos e serviços são criados sem muito <i>feedback</i> .	Mudança do foco da venda <i>pl</i> a ajuda ao consumidor por meio de: serviços de assistência, central de tele-atendimento e programas de atendimento ao cliente; identificação de problemas a partir dos consumidores e posterior aprimoramento dos produtos de acordo com esse <i>feedback</i> .	Fornecimento aos consumidores a partir da observação dos usuários; identificação de soluções dos usuários líderes e reconfiguração de produtos e serviços com base em profundos conhecimentos a respeito dos clientes.	Clientes ajudam a desenvolver experiências personalizadas; empresas e principais clientes têm papéis conjuntos na formação das expectativas e na criação conjunta de produtos e serviços aceitos pelo mercado.
Finalidade e fluxo das informações	Ganhar acesso a grupos de compradores predeterminados e direcioná-los <i>pl</i> a compra. <i>Comunicação de mão única.</i>	Database marketing: comunicação de duas vias.	Marketing de relacionamento. Acesso e comunicação de duas vias.	Diálogo ativo com clientes para apreender as expectativas. Acesso e comunicação em vários níveis.

Quadro 3.1 – A evolução do papel do consumidor. (Adaptado de Prahalad e Ramaswamy, 2000).

Com a crescente disseminação de padrões tecnológicos uniformes, as empresas estão deslocando o foco de suas estratégias para o comportamento do consumidor. Prahalad e Ramaswamy (2000) ressaltam inclusive a necessidade das empresas considerarem os consumidores como uma de suas competências mais importantes. Este argumento é reforçado com a constatação do aumento da importância do consumidor no processo de desenvolvimento de produtos, bem como através da inserção do consumidor na competência central da empresa.

Hamel e Prahalad (1995) descrevem o termo competência central, ou competência essencial, como o conjunto de habilidades, metodologias e tecnologias específicas que permitem a empresa oferecer um determinado benefício aos seus clientes. Observa-se que o conceito da competência central introduz uma visão estratégica que se difere das estratégias delineadas por autores como Porter (1996) e Mintzberg et al (2000).

Notadamente, Porter (1996) costuma visualizar a empresa como um conjunto de unidades isoladas de negócios direcionadas para segmentos específicos do mercado. Já o conceito de competência central busca desenvolver uma habilidade estratégica para a empresa que esteja diretamente relacionada com um benefício percebido pelo consumidor (PRAHALAD e RAMSWAY, 2000).

Conclui-se que, cada vez mais, as empresas vêm se preocupando com o atendimento diferenciado em termos de oferta de produtos e serviços. Dentro desta perspectiva, a gestão do design pode facilitar com que o produto se aproxime mais dos valores desejados e percebidos pelo consumidor. Isto é possível na medida em que a abordagem estratégica do design articula a integração entre as competências da empresa e direciona-as para a criação de valor para o consumidor (PIIRAINEN, 2001; ECKERSLEY, 2003).

3.3 O Paradigma da Customização em Massa

De acordo com Pine (1994) e Squire et al (2004), o termo customização em massa foi cunhado pelo autor e pesquisador norte-americano Stan Davis em seu livro *Future Perfect*, publicado em 1987. Blecker et al (2003, p.2) argumentam que o objetivo da customização em massa é produzir produtos e/ou serviços para um

mercado relativamente grande e simultaneamente atender as necessidades individuais de praticamente todos os consumidores. Sievänen (2002) descreve a customização em massa como um processo de diferenciação de produtos objetivando atender as necessidades e desejos individuais do maior número possível de consumidores.

Verifica-se que a customização em massa é hoje o imperativo em muitos setores da economia. Conforme Pine et al (1995), customizar significa prover um produto e/ou um serviço em resposta a uma necessidade de um consumidor em particular. Customização em massa significa atender às demandas dos consumidores de modo particularizado, com alta eficiência e baixo custo (BLECEKER et al, 2003; PINE, 1994).

Neste sentido, a customização em massa exige inicialmente uma orientação focada no consumidor. Este direcionamento pode estender-se desde a concepção e o desenvolvimento do produto e/ou serviço, até sua produção, distribuição, vendas e pós-vendas. Contudo, ressalta-se que a extensão da influência da customização irá variar conforme o tipo de produto e/ ou serviço, bem como o grau de viabilidade técnica e econômica (BLECKER et al, 2003). A Figura 3.4 ilustra algumas destas possíveis áreas de interferência do processo de customização.

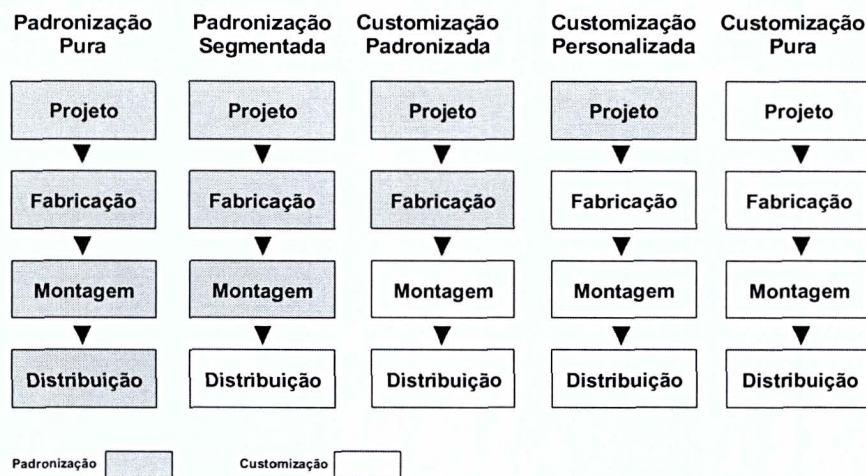


Figura 3.4 – Possíveis formas de variações entre padronização (massificação) e customização, relacionadas as principais etapas da cadeia de valor. (Adaptado de Miller e Elgard, 1998).

Conforme Ruohonen et al (2003) o estabelecimento da customização em massa como novo paradigma produtivo é resultante de três fatores: (1) mercados globais dinâmicos; (2) fragmentação do mercado; (3) e redução do ciclo-de-vida do produto. A esta relação pode-se também incluir o surgimento de novas tecnologias e métodos que imprimem flexibilidade aos sistemas de produção.

Piller e Stoko (2002) acrescentam que o fenômeno da customização em massa se deve a uma conjunção de fatores resultantes da “economia da experiência”, dentre os quais vale mencionar: (1) o aumento do numero de pessoas solteiras; (2) uma orientação para o design, estética e estilos diferenciados; e (3) uma nova noção de qualidade e funcionalidade responsável pela demanda de produtos que correspondam exatamente às expectativas do consumidor.

No Quadro 3.2 (abaixo) são apresentados alguns dos principais agentes impulsionadores da customização em massa.

Macro-Dinâmicas	Agentes de Mudança
Mercados Globais Dinâmicos	<ul style="list-style-type: none"> _ Incremento do comércio internacional (importação e exportação); _ Novas relações econômicas; _ Queda de fronteiras comerciais; _ Descentralização dos sistemas de produção.
Fragmentação dos Mercados	<ul style="list-style-type: none"> _ Surgimento de novos nichos de mercado; _ Diversificação da demanda e da oferta; _ Novas necessidades e desejos de consumo; _ Novas "sub-culturas" e estilos de vida; _ Rápidas mudanças de tendências.
Novas Tecnologias e Métodos	<ul style="list-style-type: none"> _ Sistemas CAE / CAD / CAM; _ Sistemas flexíveis de manufatura; _ Sistemas de Tecnologia da Informação (TI) _ Just-in-Time; _ Produção enxuta; _ Novos métodos de gestão operacional; _ Modularização.
Redução do Ciclo-de-Vida do Produto	<ul style="list-style-type: none"> _ Aumento da velocidade de introdução de novas tecnologias; _ Redução do tempo de projeto e desenvolvimento de novos produtos; _ Aumento da demanda por novos produtos; _ Aumento da concorrência.

Quadro 3.2 – Fatores impulsionadores da customização em massa.

3.4 Comparações entre Customização em Massa e Produção em Massa

O processo de customização em massa de produtos e/ou serviços envolve uma ruptura dos valores e preceitos do antigo sistema de produção em massa. Uma das principais diferenças entre os dois sistemas produtivos relaciona-se ao fator custo. De acordo com Pine (1994, p. 52), na produção em massa a redução de custos é atingida através de economias de escala, enquanto na customização em massa os custos baixos são obtidos principalmente através de economias de escopo. Outro ponto importante é destacado por Yassine et al (2004). Estes autores argumentam que um dos principais aspectos que diferenciam o sistema de customização em massa do sistema de produção em massa reside no fato do primeiro requerer um intenso fluxo de informação entre o consumidor e o produtor.

O Quadro 3.3 sintetiza as principais diferenças entre os dois sistemas.

	Produção em Massa	Customização em Massa
Foco	Eficiência através da estabilidade e controle.	Variedade e personalização através da flexibilidade e respostas rápidas.
Meta	Desenvolvimento, produção, comercialização e entrega de produtos e serviços a preços suficientemente baixos disponíveis a todos.	Desenvolvimento, produção, comercialização e entrega de produtos e serviços com suficiente variedade e personalização para atender a vontade de todos.
Principais características	<p>Demanda estável.</p> <p>Mercados grandes e homogêneos.</p> <p>Custos baixos, qualidade consistente, produtos e serviços padronizados.</p> <p>Ciclos longos de desenvolvimento de produtos.</p> <p>Ciclo-de-vida do produto longo.</p>	<p>Mercados fragmentados.</p> <p>Nichos heterogêneos.</p> <p>Baixo custo relativo, alta qualidade, produtos e serviços personalizados.</p> <p>Ciclos pequenos de desenvolvimento de produtos.</p> <p>Ciclo-de-vida do produto curto.</p>
Foco da Redução de Custos	Economia de escala	Economia de escopo
Fluxo de Informação	<p>_Baixo fluxo interno de informação (dentre setores da empresa e fornecedores);</p> <p>_Baixo fluxo externo de informação (entre empresa e consumidores).</p>	<p>_Alto fluxo interno de informação (dentre setores da empresa e fornecedores);</p> <p>_Alto fluxo externo de informação (entre empresa e consumidores).</p>

Quadro 3.3 – Comparações entre produção em massa e customização em massa.

3.5 A Gestão do Design no Processo de Desenvolvimento de Produtos Customizados

Segundo Gilmore e Pine (2000), a customização de um produto automaticamente o transforma em um serviço e a customização de um serviço automaticamente o transforma em uma *experiência*. Isto traz consequências diretas na gestão do design, que anteriormente possuía uma visão meramente centrada no produto, ampliando-a para aspectos que incluem desde os processos de comunicação externos, quando centrada nos serviços, aos processos de

comunicação interna, quando centrada nos processos produtivos. Conseqüentemente, as atividades de customização implicam necessariamente em outros aspectos que não estão meramente circunscritos na atividade projetual de um produto.

No entanto, pouco material existe na literatura que aponte uma metodologia que incorpore os conceitos de gestão do design e da customização em massa. Os trabalhos existentes consideram apenas a divisão do processo do ponto de vista da gestão de projetos. Blecker et al (2003) dividem o processo em uma série de sub-processos todos ancorados em uma base de aquisição e transferência de informações (sub-processos de informação). Nota-se que a disponibilidade de informação, principalmente relacionada ao consumidor, é de extrema importância ao longo de todo o processo de customização.

A Figura 3.5 apresenta uma síntese do processo de customização proposta por Blecker et al (2003) e acrescenta o papel da gestão do design na implementação destes processos, servindo como um elo entre a empresa e o consumidor.

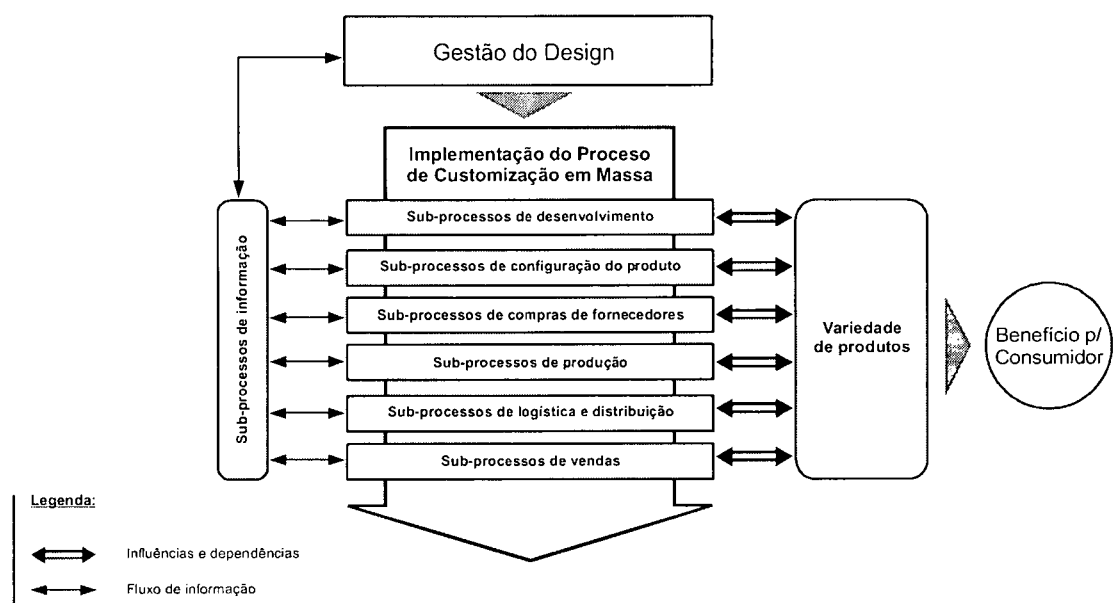


Figura 3.5 - O processo de customização em massa. (Modificado de Blecker et al, 2003).

3.6 Abordagens para a Customização em Massa

Objetivando determinar meios de avaliar a melhor abordagem para a customização em massa, Gilmore e Pine (1997) classificam as abordagens de customização em massa em quatro tipos: (1) colaborativa; (2) adaptativa; (3) cosmética; e (4) transparente. Os autores argumentam que a vantagem de uma abordagem como esta proporciona uma melhor adequação de um produto, processo ou unidade de negócio ao consumidor. Ressaltam também que muito provavelmente o melhor caminho será resultante de uma mistura das abordagens. Abaixo segue uma breve descrição de cada abordagem:

(1) *Colaborativa*. As empresas que buscam esta abordagem visam articular e identificar as necessidades do consumidor juntamente com este, buscando precisar exatamente seus desejos e exigências. Esta abordagem é mais comumente empregada para o desenvolvimento de produtos cujas características ou complexidades técnicas dificultam que o consumidor articule suas necessidades mais facilmente. Daí o termo colaborativo.

(2) *Adaptativa*. Esta abordagem visa proporcionar a oferta de produtos que podem ser customizados sem a interferência direta da empresa. Para tal fim, o produto é desenvolvido de forma a possibilitar que o usuário possa ele mesmo escolher e/ou montar variações do produto de acordo com suas necessidades.

(3) *Cosmética*. A abordagem cosmética tem como objetivo apresentar um produto padrão de forma distinta para diferentes consumidores. Esta categoria corresponde a pequenas alterações no produto, como por exemplo, cor, promoção e apresentação.

(4) *Transparente*. Nesta abordagem a empresa oferta produtos e/ou serviços individualizados para o consumidor sem que ele saiba explicitamente que eles foram customizados para ele.

A Figura 3.6 esboça as quatro abordagens de customização em massa em um quadro. Esta ferramenta torna-se útil para avaliar qual o melhor caminho para customizar um produto ou um serviço.

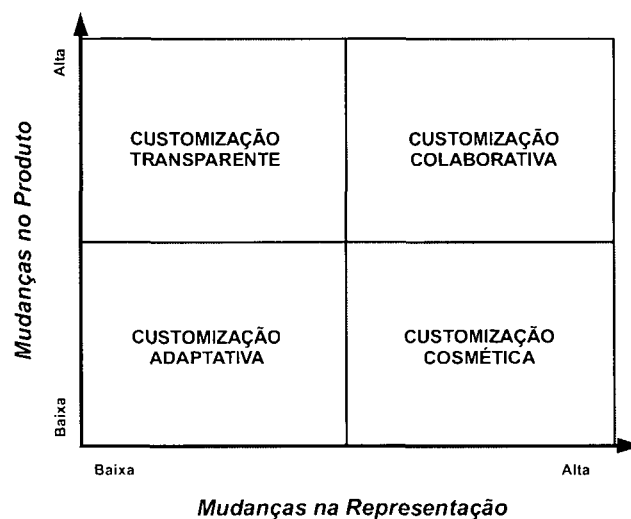


Figura 3.6 – Abordagens para a customização em massa. (Adaptado de Gilmore e Pine, 1997).

3.7 A Geração de Variedades de Produtos

Apesar dos benefícios estratégicos da customização em massa serem amplamente discutidos na literatura de negócios, verifica-se que ainda existe uma grande dificuldade em colocar a teoria em prática. Blecker et al (2004) sustentam que o principal obstáculo neste caminho é o aumento do nível da complexidade do sistema quando se busca aplicar a customização em massa. Segundo esses autores ainda existem poucas pesquisas que propõem investigar o incremento da complexidade na customização.

Como foi visto anteriormente, em um limite extremo a customização busca satisfazer as necessidades e desejos individuais de cada consumidor. Todavia, para

a maioria das empresas este limite é inatingível devido aos altos custos inerentes. Atender exatamente as necessidades e desejos individuais de cada consumidor implica em determinar e gerenciar um número muito grande de variáveis, o que está muitas vezes além da capacidade de muitas empresas. Dessa forma, para a maioria das organizações o processo de customização em massa busca desenvolver uma rica variedade de produtos direcionados para atender o maior número possível das necessidades particulares dos consumidores. E isto pode ser obtido a partir da segmentação em estilos de vida, por exemplo.

Rosenberg (apud BLECKER et al. 2003, p.1) observa que um dos principais problemas decorrente do emprego de estratégias de customização em massa relaciona-se com a produção de uma grande variedade de produtos, resultando no aumento dos custos associados ao aumento da complexidade do sistema. Verifica-se que um dos erros mais comuns nesta oferta excessiva de variedade reside na má compreensão das necessidades e desejos dos consumidores.

O estudo sistemático da variedade de produtos está fortemente vinculado a modularização e é tido como o cerne da customização em massa. Neste caso, o termo variedade está normalmente associado à constituição física das variedades de partes, componentes e módulos dos produtos. No entanto, como coloca Blackenfelt (2001), o conceito de variedade pode ser discutido em um nível mais abstrato, como a variedade de funções e soluções técnicas, que num nível concreto irá resultar em variedade física. Poderíamos, no entanto, ainda incluir nesta lista a função estética ou simbólica, que pode ser considerada a primeira forma de contato do consumidor com o produto.

3.7.1 Variedade Interna e Variedade Externa

Na literatura, o termo variedade costuma ser estudado sob duas perspectivas: variedade interna e variedade externa (BALCEKFELT, 2001; BLECKER et al 2003; MARTIN, 1999). Anderson (apud BLECKER et al, 2003, p.1) observa que, enquanto a variedade externa é percebida como diferencial pelo consumidor, sendo desta forma um fator positivo, a variedade interna geralmente é vista como um aspecto negativo, pois contribui para o aumento da complexidade no processo produtivo. Dessa forma uma estratégia de customização em massa deve proporcionar o equilíbrio adequado entre estes dois fatores.

Numa perspectiva ampla pode-se definir a variedade externa como sendo os produtos, ou as opções de produtos, que o consumidor tem para escolher. Já a variedade interna diz respeito às variáveis de componentes e módulos que a empresa deve desenvolver e gerenciar para ofertar a variedade externa necessária ao seu público.

Sendo assim, pode-se argumentar que devem ser consideradas as seguintes abordagens no desenvolvimento de uma estratégia de customização:

1. Maximizar a variedade externa, tendo como referência o valor percebido pelo consumidor. Isto significa que a proposta de uma nova variedade de produto, bem como um novo atributo deste, deve ser feita com base em uma clara necessidade e/ou desejo do consumidor. A variedade deve então proporcionar elementos que a tornem distinta e significativa perante os valores e as necessidades do consumidor.

2. Minimizar a variedade interna através do aumento do compartilhamento de componentes e módulos entre produtos e linhas de produtos.

Oosterman et al (1998) ressaltam que o total da variedade de produtos que a empresa pode realizar, de forma econômica e eficiente, irá depender da combinação da configuração do(s) produto(s) e de toda a capacidade produtiva da empresa. Fica claro, portanto, que a oferta de variedade não depende somente da abordagem de customização empregada, mas do perfeito alinhamento desta com os demais recursos da empresa. Isto também evidencia a grande complexidade por trás deste processo, bem como a abrangência e os efeitos de seu emprego. Sendo assim, pode-se afirmar que duas empresas dificilmente conseguirão a mesma oferta de variedade de produtos, devido às diferenças entre elas.

Percebe-se, portanto, que a capacidade de oferta de variedades de produtos assume uma dimensão estratégica para as empresas. Martin e Ishii (1996) discutem este aspecto dentro de um contexto amplo. Os autores analisam diversos fatores que influenciam no desenvolvimento e na gestão de variedades de produtos, como custos, gestão do estoque de componentes e materiais, processos de manufatura e linhas de montagem. Deve-se ter em mente que, em princípio, aumentar a variedade de produtos ofertados significa aumentar a complexidade de todo o sistema de produção e distribuição. Neste sentido a modularização proporciona um meio de se reduzir e gerenciar esta complexidade de forma mais racional e sistemática.

A construção de variedades de produtos deve ser orientada por dois eixos principais: (1) o eixo do mercado, onde a segmentação e a customização em massa são os imperativos; e (2) o eixo técnico, onde a necessidade de redução do custo e da complexidade determina a configuração dos produtos (MARTIN, 1999).

O primeiro eixo, o eixo do mercado, relaciona-se com a variedade externa. Nota-se que a os atributos ou elementos que constituem esta variedade devem representar um valor percebido pelo usuário, sua estética e os valores simbólicos aí

incluídos, além de seus aspectos funcionais e preço. Isto faz com que o produto seja diferenciado de seus concorrentes e adquirido pelo consumidor.

O segundo eixo, o eixo técnico, relaciona-se tanto à variedade externa quanto à variedade interna. O equilíbrio entre os eixos é crucial para o processo de modularização, bem como para a gestão e a produção do produto.

3.7.2 O Ponto de Diferenciação do Produto

Outro aspecto importante a ser considerado na geração de variedade de produtos para a customização em massa relaciona-se ao “Ponto de Diferenciação do Produto” (PDP). O PDP corresponde ao momento no sistema de produção em que o produto é diferenciado para atender as demandas e necessidades de diversos consumidores. A Figura 3.7 ilustra dois casos para a localização do PDP.

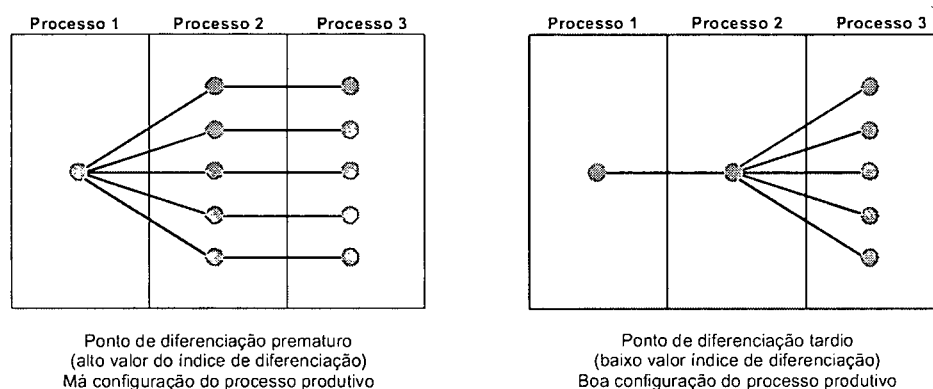


Figura 3.7 – Configurações para o “Ponto de Diferenciação do Produto” (adaptado de Blecker et al, 2003, p.21).

Conforme Blecker et al (2003) e Martin (1999), a diferenciação de um produto no início do processo produtivo implica em um aumento dos custos de *setup*, gestão da complexidade e estoque. Na Figura 3.7 esta situação é ilustrada no quadro da esquerda. O quadro da direita ilustra o caso onde o PDP é remediado até o

momento final do sistema de manufatura. Neste caso tem-se uma boa configuração do processo produtivo e os custos associados são minimizados.

Embora estas questões apresentem maior relevância para a gestão do processo de produção, observa-se que é também importante considerá-las no design de produtos/embalagens orientados para a customização em massa. Isto porque a configuração da estrutura e dos módulos que irão compor o produto/embalagem, irão influir diretamente nas etapas do processo de manufatura.

3.7.3 Em Busca da Variedade Ideal

Uma estratégia errada de customização em massa pode resultar em uma série de problemas para a empresa. Um dos principais problemas decorre da geração de uma alta variedade de produtos. Pine et al (1995, p.154) relatam um caso da indústria automotiva onde a oferta de 87 variedades de um determinado item de um veículo causava uma certa confusão nos consumidores na hora de escolher entre tantas opções.

Para que o processo de customização em massa atinja os objetivos esperados é crucial, como vimos anteriormente, uma forte aproximação com o consumidor alvo, o que implica diretamente na variedade externa. Observa-se que o conhecimento profundo das necessidades do consumidor ajuda a construir uma relação de longo prazo. Como será visto no Capítulo 4, isto é particularmente importante para a definição de estratégias de modularização.

No estabelecimento da variedade ideal para um determinado tipo de produto deve-se analisar dois aspectos: (1) o benefício para o consumidor; (2) o custo de oferta da variedade. Isto porque o custo é consequência direta da variedade interna.

A Figura 3.8 demonstra a relação custo/benefício, estabelecida no eixo y, em relação à oferta de variedade de produtos, apresentada com base no eixo x. Nota-se que o “Ponto de Variedade Ótima” (PVO) indica o momento em que o benefício para o consumidor assume uma posição de equilíbrio com os custos de oferta do produto. A partir deste ponto, os custos começam a aumentar e a variedade já não agrega mais valor, de forma significativa, para o consumidor. Vale ainda destacar que o posicionamento do PVO irá variar conforme o tipo de produto e de acordo com o público alvo (BLECKER et al, 2003; PINE, 1994).

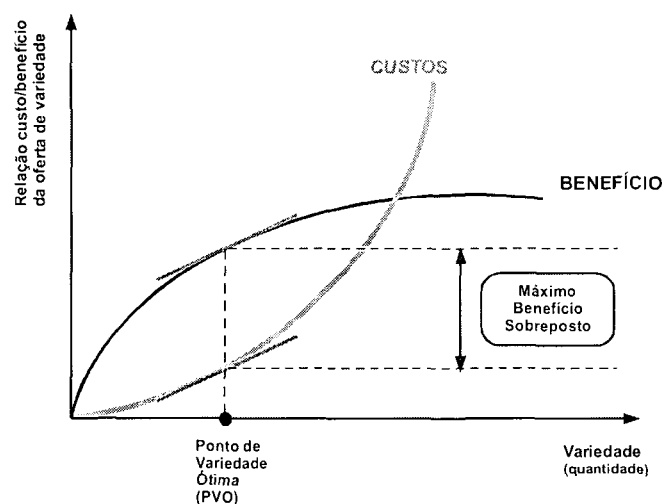


Figura 3.8 – Relação custo/benefício vs. Variedade de produtos (adaptado de Blecker et al, 2003).

3.8 Variedades de Produtos e Estilos de Vida dos Consumidores

Diversos autores, entre eles Sievensen (2002) e Blecker et al (2004), argumentam que uma das principais vantagens da customização em massa reside na possibilidade de atender aos desejos individuais de um maior número de consumidores. A abordagem mais adequada para atingir este objetivo é através da produção de uma ampla variedade de produtos baseados em estilos de vida

(DESMELUS, 2002; BLECKER et al, 2003; VOSSOUGH, 1999). Uma estratégia de mercado construída em torno de estilos de vida possibilita a empresa uma significativa vantagem competitiva. No marketing esta abordagem é conhecida como branding - termo inglês sem tradução para o português.

O *branding* possui uma dinâmica de conquista do consumidor que difere das tradicionais abordagens do marketing. No marketing tradicional parte-se da identificação das necessidades de um determinado tipo de consumidor para depois especificar as características necessárias para os produtos. No *branding* o foco é criar um discurso e um estilo para a marca e seus produtos e conquistar o consumidor que se identifique com eles (MARINHO, 2002; VOSSOUGH, 1999).

Observa-se que para o presente trabalho a abordagem do *branding* apresenta-se bastante apropriada devido ao fato das embalagens para perfumes e cosméticos serem fortemente relacionadas a tendências de estilos estéticos (MESTRINER, 2002). O design estético da embalagem irá traduzir um estilo de vida e uma imagem que o consumidor pretende transmitir. Estes aspectos irão contribuir para a formação de um laço emocional entre o consumidor e o produto/embalagem, induzindo-o a compra. Nota-se que esta abordagem é fundamental para a customização em massa das embalagens. Para tanto, a título de exemplo, considera-se neste trabalho a seguinte classificação de estilos proposta por Vossoughi (2002): (1) nostálgico/*retrô*; (2) tradicional; (3) contemporâneo; e (4) futurista. A Figura 3.9 apresenta estas categorias distribuídas em um quadro.

Estilo Contemporâneo	Estilo Futurista
Estilo Tradicional	Estilo Nostálgico / Retrô

Figura 3.9 – Classificação de estilos adotada no presente trabalho.

3.9 Síntese do Capítulo

Neste capítulo foram discutidas algumas relações entre a customização em massa e a gestão do design. De acordo com o que foi apresentado, verifica-se que a customização em massa é uma tendência irreversível para diversos tipos de produtos e serviços. O consumidor de hoje já não aceita produtos massificados tão facilmente. Como consequência, as empresas precisam agir rapidamente para atender a uma demanda cada vez mais fragmentada e individualista. Dentro deste contexto, a gestão do design surge como um elemento de articulação entre as competências do design e as estratégias organizacionais.

Capítulo 4

Perspectivas da Modularização

Neste capítulo discutimos o tema da modularização, apresentando os principais autores, bem como as atuais abordagens de pesquisa, metodologias e conceitos relacionados.

4.1 A Evolução do Conceito do Módulo

A idéia básica por trás do conceito de módulo não é nova. Suas origens provavelmente remontam a práticas técnico-construtivas desenvolvidas na antiguidade (MILLER e ELGARD, 1998). O termo “módulo” descende da palavra em latim *modulus*, que correspondia a uma medida padrão de comprimento. Com o passar dos anos e o desenvolvimento das disciplinas de base projetual como a arquitetura, as engenharias e, por último, o design, o conceito de módulo foi também sendo aprimorado.

Durante o período da famosa escola alemã Bauhaus (1919-1933), seu fundador, o arquiteto Walter Gropius, uniu a idéia de padronização com a abordagem do pensamento funcionalista e a sistematização do processo de produção industrial. Este conhecimento foi aplicado na construção de edifícios - nasciam aí os módulos construtivos *Baukasten*. Propostos para desenvolver construções de modo mais racional, os módulos *Baukasten* constituíam-se em unidades padronizadas que podiam ser combinadas de diversas formas (MILLER e ELGARD, 1998).

O emprego do módulo como unidade básica construtiva já é conhecido pelas indústrias de manufatura há muito tempo. Blackenfelt (2001) argumenta que o conceito de produção em série, implantado primeiramente na produção do automóvel Ford Modelo T, apóia-se em princípios construtivos modulares. Hoje o conceito de módulo transcende a sua estrutura física e relaciona-se diretamente com a flexibilização de processos e a possibilidade de atender um número maior de consumidores com produtos customizados. Atualmente, o conceito de módulo se expandiu e se associou ao de modularização e customização em massa, como apresentaremos a seguir. A Figura 4.1 sintetiza sua evolução.

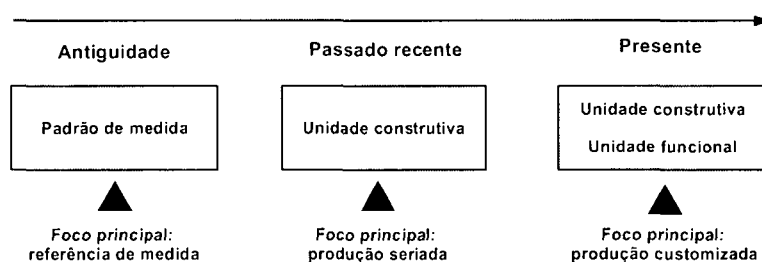


Figura 4.1 – Síntese da evolução do conceito do módulo.

Do conceito de módulo derivam os termos modularização e modularidade. Etimologicamente falando, entende-se por modularização o ato de se aplicar o conceito de módulo a um determinado objeto, tornar algo modular. Já por modularidade podemos entender uma qualidade atribuída a um sistema de objetos a partir de sua modularização.

As primeiras pesquisas sistemáticas sobre a aplicação da modularização no desenvolvimento de produtos remontam ao início da década de 1960 (MILLER e ELLGARD, 1998; BLACKENFELT, 2001). Segundo Calcagno (2001) um dos primeiros autores a abordar o tema com profundidade foi o teórico norte-americano Herbert Simon. Gino (2002) relata que em seus estudos pioneiros sobre a

complexidade, Herbert Simon visualizava a modularidade como uma configuração específica para melhorar a evolução dinâmica de um sistema complexo em direção a um novo equilíbrio dentro do contexto evolutivo. O trabalho pioneiro do pesquisador norte-americano M.K. Starr, publicado em 1965, é também apontado por Calcagno (2001) e Blackenfelt (2001) como um dos primeiros a enfatizar a importância da modularização como elemento chave para atender as necessidades, ainda nascentes, da variedade de produtos e da customização.

Por estar associado ao processo evolutivo de sistemas complexos, o tema da modularização foi inicialmente explorado por pesquisadores de áreas como biologia e informática. Alguns autores, entre eles Baldwin e Clark (1997), argumentam que grande parte dos avanços destas áreas deve-se ao emprego da modularização visando reduzir e gerenciar a complexidade inerente aos processos destas áreas.

Contudo, verifica-se através da literatura, que foi somente após a segunda metade da década de 1990 que as pesquisas se intensificaram e que novas abordagens foram propostas. Pode-se argumentar que o aumento do interesse sobre o assunto deve-se às novas dinâmicas do mercado, como por exemplo, a necessidade de inovação contínua e a consolidação de macro-tendências como a customização em massa.

Atualmente diversas empresas vêm aplicando a modularização de forma estratégica no desenvolvimento de seus produtos e serviços. Exemplos podem ser encontrados em praticamente todos os setores, desde as indústrias de transporte e informática até produtos de consumo, entre outros (FIXSON, 2003). É importante notar que o uso da modularização, e as vantagens dela decorrentes irão variar conforme as particularidades do produto, da empresa e da indústria na qual ela é aplicada.

4.2 Principais Conceitos e Definições

O termo modularização relaciona-se diretamente com uma série de outros conceitos, tais como módulo, modularidade, arquitetura do produto e plataforma do produto entre outros. Seguem abaixo as principais definições consideradas no presente trabalho.

4.2.1 Módulos e Componentes

Conforme apresentado anteriormente, o conceito de módulo evoluiu de uma medida padrão, na antiguidade, passando por “unidades básicas construtivas”, no passado industrial recente, até chegar a sua definição atual, onde a funcionalidade e a flexibilidade são a chave para o seu entendimento.

Diversos autores apresentam definições para o conceito atual de módulo. Huang (2000) caracteriza os módulos como sendo os componentes, ou conjunto de componentes, cujas especificações de interfaces e interações seguem uma padronização pré-definida. Já Blackenfelt (2001) visualiza a formação de módulos com referência ao conjunto das inter-relações entre os componentes que compõem um produto. Sanchez (2002) argumenta que um módulo é uma unidade básica do produto que possui interfaces padronizadas, possibilitando procedimentos como testes e pré-montagem, sem que haja interferência no produto como um todo. Observa-se que isto é particularmente importante para assegurar a qualidade final do produto, uma vez que a independência entre os módulos possibilita a execução de testes e análises de qualidade mais focados e eficientes.

Através de uma ampla revisão da literatura, Fixson (2003, p.37) sintetiza o conceito de módulo como sendo “o agrupamento de componentes com um número definido e padronizado de interfaces”. Este autor também destaca que o entendimento do conceito de módulo depende da perspectiva de observação. Por exemplo, na produção a definição de módulo é determinada pelo processo de montagem, enquanto que sob o ponto de vista do mercado relaciona-se à diferenciação do produto.

No presente trabalho considera-se a seguinte definição proposta por Miller e Elgard (1998, p.16), que, embora menos recente, parece-nos incorporar todos os conceitos dos autores mencionados acima:

Um módulo é uma unidade funcional bem definida com relação ao produto do qual faz parte. Com relação à definição de um sistema, o módulo possui interfaces padronizadas e interações pré-determinadas que possibilitam a composição de produtos distintos através de operações de combinação.

4.2.1.1 Agrupando Componentes para a Formação de Módulos

Diversos fatores devem ser considerados na formação dos módulos. Segundo Fixson (2003) um dos aspectos mais relevantes relaciona-se à taxa de inovação de cada componente que compõem o módulo. Em outras palavras deve-se preferir agrupar os componentes com taxas de inovação similares dentro de um mesmo módulo.

Este mesmo raciocínio pode ser aplicado à taxa de vida útil do componente, assim como para aspectos relacionados à expectativa de vida do produto no mercado. Podemos ainda incluir nesta configuração outros elementos tais como

materiais e processos e fornecedores de componentes (BLACKENFELT, 2001). Contudo, deve-se deixar claro que a relevância destes fatores poderá variar conforme o tipo do produto, o mercado e os objetivos da empresa. Na Figura 4.2 estão relacionados alguns aspectos considerados importantes no agrupamento de componentes para a formação de módulos no campo das embalagens.

Tempo de vida de mercado

Os componentes devem permanecer no mercado durante o mesmo tempo.

Tempo de vida útil

Os componentes devem durar o mesmo tempo.

Taxa de inovação

Os ciclos tecnológicos dos componentes devem ser iguais ou aproximados.

Materiais e Processos

Os componentes devem, preferivelmente, serem feitos do mesmo material e empregarem processos similares. Quando não for possível, a separação dos componentes deve ser completa após o tempo de vida útil do produto. Este procedimento irá facilitar a reciclagem ou o reaproveitamento do módulo.

Fornecedores

Deve-se buscar fornecedores capazes de entregar o módulo já montado e completo. Isto irá reduzir os custos de montagem do produto, bem como proporcionar um maior poder de barganha junto aos fornecedores.

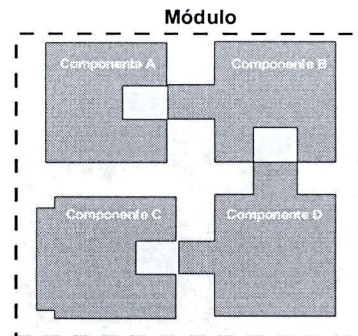


Figura 4.2 – Fatores importantes no agrupamento de componentes para a formação de módulos.

4.2.2 Interfaces e Interações

A definição dos conceitos de interfaces e interações é fundamental para a compreensão da modularização. Vários pesquisadores analisam esta questão sob uma pluralidade de aspectos. Para Mikkola (2000) as interfaces podem ser entendidas como os “meios de contato” comuns entre componentes, módulos e subsistemas de uma dada arquitetura de produto. A autora destaca que as

especificações das interfaces irão determinar o protocolo das interações fundamentais ao longo de todos os componentes e módulos que compõem o produto e/ou um sistema tecnológico.

Van Wie et al (2001, p.2) investigam como as interfaces se relacionam com a arquitetura do produto e o seu impacto nos custos de produção, principalmente nos custos associados à montagem do produto ou de seus módulos. Andersson e Sellgren (2002) apresentam uma metodologia que enfoca a questão das interfaces no desenvolvimento de produtos modulares através de tecnologias de prototipagem virtual. Neste sentido, a modelagem das interfaces deve, preferivelmente, considerar a possibilidade de integração e/ou adaptação com sistemas CAE/CAD/CAM, explicam os autores. Esta consideração irá, posteriormente, facilitar a construção de ferramentas e moldes para o desenvolvimento e fabricação das peças e partes do produto. Para isso, enfatizam, é de extrema importância considerar a forma com que o sistema reconhece as interfaces.

Observa-se, com isto, que a definição e a padronização das interfaces são de fundamental importância no estabelecimento de normas técnicas de alcance mundial. Isto representa um grande impacto numa economia cada vez mais globalizada. Para diversos tipos de setores industriais, desde a informática até o campo das embalagens, o emprego de normas técnicas internacionais proporciona uma série de vantagens técnicas que facilitam o emprego de estratégias de modularização.

A Figura 4.3 ilustra as interfaces de encaixe entre dois módulos. A distinção entre as interfaces de encaixe entre os componentes, denominadas interfaces internas (destacadas em vermelho), e interfaces entre os dois módulos, denominadas interfaces externas (destacadas em verde).

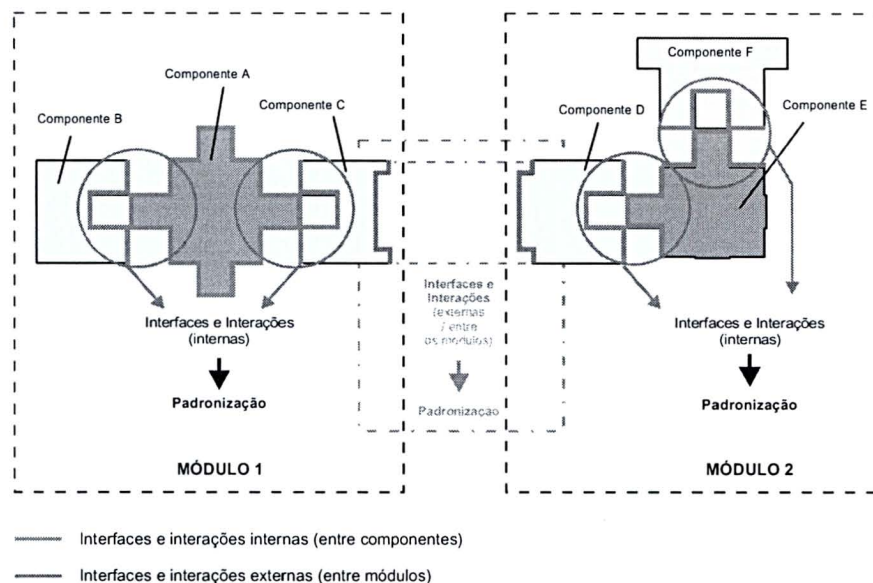


Figura 4.3 – Interfaces e interações entre módulos e componentes.

Tendo como referência às pesquisas de Pimmler e Eppinger (1994), Sanchez (2002) e Blackenfelt (2001), além dos trabalhos de Mestriner (2002) e Emblem e co-autores (2000), serão consideradas no presente trabalho as seguintes interfaces e interações vistas como relevantes para o campo do design de embalagens:

- Interfaces e interações de encaixe: determinam como um componente/módulo se encaixa com outro;
- Interfaces e interações volumétricas: relacionam-se com o espaço/volume ocupado pelo componente ou módulo;
- Interfaces e interações de transferência: relacionam-se com o que é “transferido” de um componente/módulo a outro, em termos de fluxo de força, ou matéria (material).

4.2.3 Arquitetura do Produto

Outro termo muito utilizado nos trabalhos relativos a modularização é arquitetura do produto. Mikkola (2000) descreve a arquitetura do produto como sendo o arranjo dos elementos funcionais de um produto. Ulrich (apud Blackenfelt, 2001, p.20) acrescenta outras duas características importantes da arquitetura modular: (1) o mapeamento dos elementos funcionais relacionando-os com os componentes físicos do produto; e (2) a especificação das interfaces e interações entre os componentes físicos. Por sua vez, Van Wie et al (2003, p.1) sintetizam o conceito de arquitetura do produto como sendo a transformação das funções do produto em layout.

Na literatura percebe-se que o termo arquitetura do produto é também definido como estrutura do produto. No entanto, Blackenfelt (2001, p.20) observa que este último termo é mais comumente empregado na literatura norte-americana. Vale destacar que na prática não existem diferenças entre os dois termos. Destaca-se também que neste trabalho não é feita nenhuma distinção formal entre estes dois termos. Contudo, verifica-se que a expressão “arquitetura da embalagem” será utilizada com maior frequência.

É importante notar que o conceito de arquitetura do produto exige um certo nível de abstração e generalização da forma e da função do produto. Sendo assim, a arquitetura do produto define um “layout” (esboço – desenho) geral do produto. Deve-se ainda ter em mente que o importante da arquitetura do produto é auxiliar na visualização das interações entre os componentes existentes de modo a possibilitar a especificação das interfaces, bem como definir a relação dos elementos funcionais com os componentes físicos.

4.2.4 Plataforma de Produtos

Um produto pode ser configurado a partir da combinação de módulos pertencentes a um sistema maior. O conceito de plataforma de produto decorre desta idéia. Pode-se definir este conceito como um “conjunto de módulos e componentes que formam uma base/sistema em comum, da qual uma série de produtos pode ser desenvolvidos e produzidos de forma eficiente” (FIXSON, 2003; de WECK et al, 2003; HEIKKILÄ et al, 2002). Outra forma de pensar o conceito de plataforma é como um “espaço de configuração”, a partir do qual pode-se trabalhar a variedade e a customização em massa do produto.

Muffato e Roveda (2002) sustentam que as decisões relacionadas à arquitetura e a plataforma de produtos devem considerar as relações com fornecedores e parceiros. Isto porque as estratégias de modularização exigem uma participação mais próxima e integrada entre todos os envolvidos no desenvolvimento do produto.

A principal vantagem do emprego do conceito de plataformas reflete no ganho de tempo e na otimização de recursos no desenvolvimento e lançamento de novos produtos. Diversas empresas, principalmente dos setores de transporte e informática, empregam o conceito de plataformas de produtos extensamente em todas as suas linhas (FIXSON, 2003). Entretanto, verifica-se que esta abordagem não costuma ser considerada no setor de embalagens (OLSMATS, 2001; MESTRINER, 2002).

Os principais elementos relacionados à formação das plataformas de produtos estão representados na Figura 4.4 (abaixo). Observa-se nesta figura que todo o processo é orientado para a customização em massa.

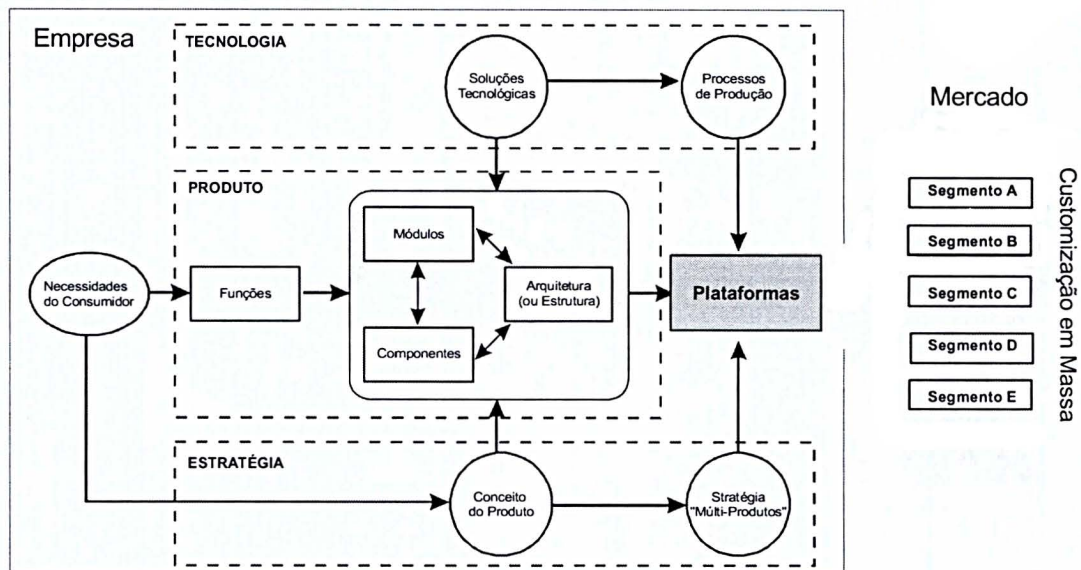


Figura 4.4 – Principais elementos que devem ser considerados na formação de plataformas (modificado de Muffatto e Roveda, 2002, p.6).

O processo de gestão de plataformas deve ter como meta a propagação da inovação através de múltiplas gerações de famílias de produtos, implementando continuamente novas tecnologias (SEEPERSAD et al, 2003; GUNILLA, 2000). Nesta abordagem a arquitetura dos produtos e seus módulos e componentes é planejada de modo a proporcionar que um número derivativo de produtos, relacionados com segmentos de mercados previamente identificados, possam ser efetivamente concebidos através da plataforma de produtos.

4.2.5 Famílias e Sistemas de Produtos

Com base nos conceitos até aqui expostos, as empresas podem oferecer aos consumidores famílias e sistemas de produtos a partir de uma plataforma de componentes modulares. Isto auxilia no atendimento a nichos de mercado estabelecidos tanto a partir do ponto de vista funcional dos produtos, quanto do

ponto de vista dos estilos de vida adotados pelos consumidores. Contudo, para as empresas é importante que seus produtos tenham uma identidade em comum, construída em torno de uma mesma linguagem de design (HEIKKILÄ et al, 2002; SUDJANTO e OTTO, 2001). Isto é fundamental para reforçar a imagem da empresa no mercado e contribuir para a construção de uma marca forte.

A configuração de famílias de produtos através de uma plataforma de módulos e tecnologias em comum deve considerar este aspecto desde o princípio. Neste ponto a gestão do design contribui no processo de transmissão da mesma identidade e linguagem do design ao longo de todos os produtos que constituem a família (GORB, 1990; HEIKKILÄ et al, 2002; EGGEN, 2003).

Na Figura 4.5, mostramos como estes elementos se articulam de modo integrado.

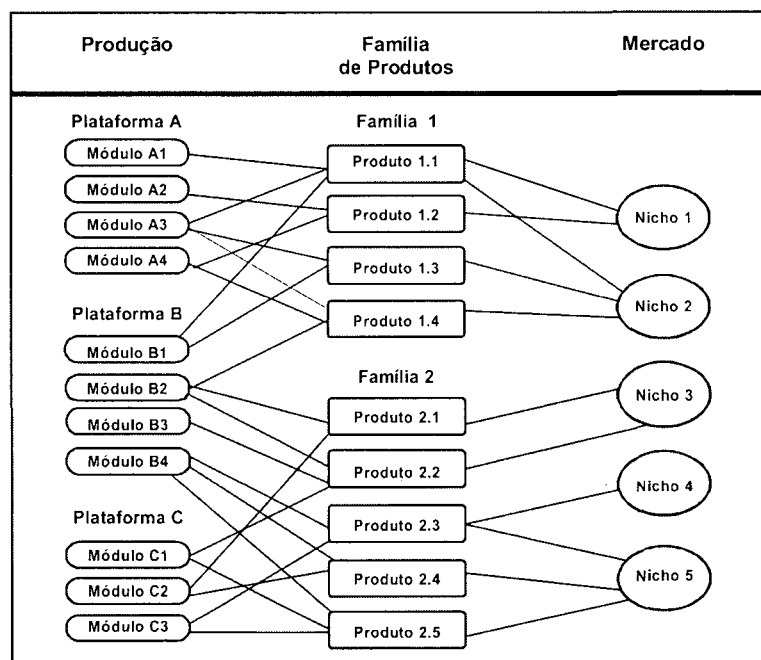


Figura 4.5 – Segmentação de plataformas direcionada para a formação de famílias de produtos (EGGEN, 2003).

4.2.6 Modularidade

Como vimos anteriormente, etimologicamente, modularidade é um atributo decorrente da modularização. Segundo Miller e Elgard (1998) a modularização só faz sentido dentro da perspectiva de um sistema. De acordo com Blecker et al (2004), um sistema consiste no arranjo de um conjunto de elementos e partes, sejam estes componentes, módulos ou produtos, e também nas relações existentes entre estes. Eggen (2003) acrescenta que um pré-requisito fundamental para a modularização é a existência de um sistema composto por famílias ou linhas de produtos.

Os produtos membros de uma dada família ou linha compartilham entre si peças e componentes de uma base ou plataforma em comum. Desta característica deriva o conceito de *modularidade*. José e Tollenaere (2004) enfatizam que a idéia básica por trás do conceito de modularidade reside na possibilidade de decomposição de um sistema ou produto complexo em unidades precisas. Allen e Carlson-Skalak (apud BLACEKFELT, 2001, p.26) enfocam outro caminho ao definirem a modularidade como “o grau de interação dos módulos de um produto”.

Resumindo, de uma maneira simples pode-se definir a modularidade como a propriedade de um sistema ser, ou se tornar, modular. Portanto, a modularidade é um atributo do sistema decorrente de um planejamento prévio. No presente trabalho considera-se a seguinte definição proposta por Miller e Elgard (1998, p.16):

Modularidade é um atributo de um sistema relacionado a sua estrutura e funcionalidade. Uma estrutura modular consiste na junção de unidades funcionais distintas (módulos) por meio de interfaces e interações padronizadas. A substituição de um módulo por outro gera uma nova variação do produto.

Conforme a organização do sistema modular, podemos encontrar e desenvolver diferentes tipos de modularidade. Pine (1994) classifica as formas de modularidade em seis tipos distintos, a saber: (1) modularidade por compartilhamento de componentes; (2) modularidade por permuta de componentes; (3) modularidade por ajuste de componentes; (4) modularidade por mix; (5) modularidade por *bus*; e (6) modularidade seccional.

Na Figura 4.6 apresentamos alguns exemplos esquemáticos destas formas de modularidade.

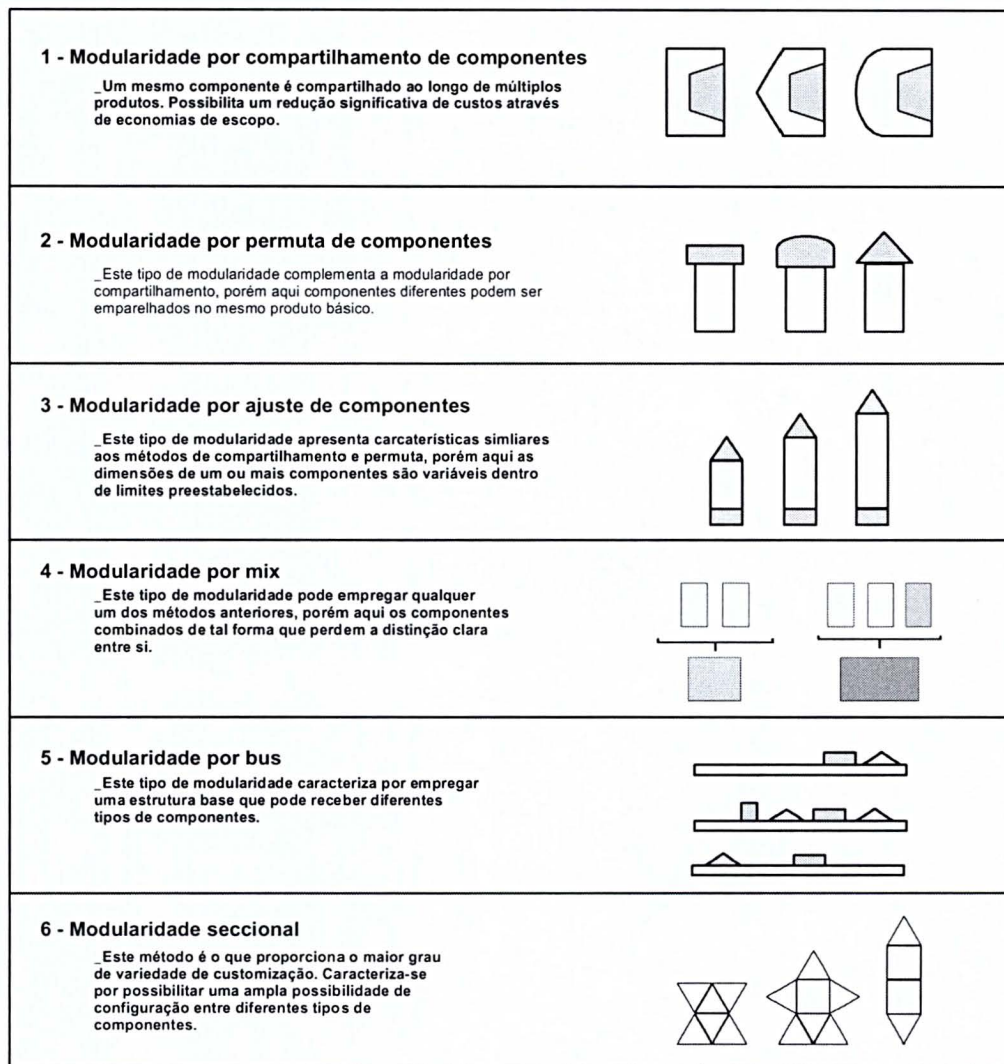


Figura 4.6 – Síntese ilustrativa dos tipos de modularidade (modificado de Pine, 1994).

Verifica-se que esta forma de classificação auxilia no estabelecimento de estratégias a serem adotadas pelos diferentes setores industriais, sendo cada uma delas mais adequada ou não a um tipo de produto. Por exemplo, a modularidade por *bus* é muito utilizada na indústria de informática. Sua principal função neste setor é possibilitar o “*upgrade*” (expansão) do hardware. Pentec de memória empregam este tipo de modularidade (BALDWIN e CLARK, 1997; 2003).

Considerando as características estruturais das embalagens de produtos de consumo, podemos dizer que os tipos de modularidade mais adequados a esta indústria são:

- Modularidade por compartilhamento de componentes;
- Modularidade por permuta de componentes;
- Modularidade por ajuste de componentes; e
- Modularidade seccional, visando a integração/configuração de conjuntos de embalagens/produtos à escolha do consumidor.

Analisando as atuais embalagens disponíveis no mercado, percebe-se que alguns tipos de modularidade já são empregados. A Figura 4.7 apresenta um exemplo de modularidade por permuta, onde um mesmo modelo de frasco é projetado para acomodar diferentes tipos de tampas.



Figura 4.7 – Exemplo de modularidade por permuta de componente encontrado no campo das embalagens. (Fonte: Revista Embalagem Marca, no.34, 2002).

Entretanto, vale ressaltar que apesar de alguns tipos de modularidade já serem empregados no design de embalagens, isto não implica, necessariamente, que o processo de modularização esteja sendo abordado de forma sistemática e estruturado neste setor.

4.2.7 Modularização

Baldwin e Clark (1997) definem a modularização como uma estratégia para organizar e desenvolver produtos e processos de forma mais eficiente e dinâmica. Esta estratégia visa facilitar o projeto e a construção de um produto através da divisão deste em sistemas e sub-sistemas menores, os módulos. Pode-se entender a modularização como sendo um processo de desenvolvimento de produtos e sistemas modulares. No presente trabalho considera-se a seguinte definição proposta por Miller e Elgard (1998): *Modularização é a atividade (ou o processo) de estruturação e padronização dos módulos.*

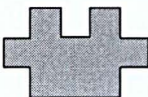
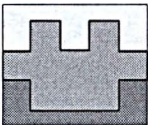
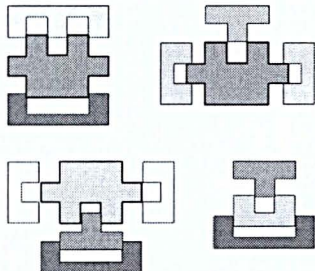
Um módulo ou componente	Um produto	Um Sistema: Família de Produtos
		
<ul style="list-style-type: none"> ● Exemplo de uma unidade funcional básica (módulo). 	<ul style="list-style-type: none"> ● Composição de três unidades funcionais (módulos) formando um produto. ● Possui interfaces e interações bem definidas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Formação de um sistema modular de produtos. ● Possui interfaces e interações bem definidas e padronizadas. ● Possibilita diversas combinações entre os módulos - um princípio essencial para a criação de variedade.

Figura 4.8 – Três visões da modularização (adaptado de MILLER e ELGARD, 1998).

A Figura 4.8 (acima) ilustra, esquematicamente, os conceitos apresentados anteriormente através de três perspectivas: (1) do módulo em si; (2) do produto; e (3) do sistema ou família de produtos.

4.2.8 Produtos Modulares e Produtos Integrais

De acordo com o exposto, pode-se traçar um paralelo entre produtos modulares e produtos integrais. Produtos modulares são aqueles nos quais a modularidade é um atributo encontrado, enquanto que nos produtos integrais não encontramos a figura de módulos. No Quadro 4.1 nota-se que estas diferenças nascem junto com as etapas de concepção do produto, estando diretamente relacionadas com o tipo de produção almejada, seja ela em massa ou customizada.

	Processo de Desenvolvimento de Produtos Integrais (ou Convencionais)	Processo de Desenvolvimento de Produtos Modulares
Perspectiva do produto	Perspectiva isolada.	Perspectiva sistêmica.
Concepção do produto	O produto é concebido de forma isolada sem que haja, necessariamente, qualquer tipo de relação com outros produtos já existentes e/ou a serem desenvolvidos.	O produto é concebido a partir de uma plataforma objetivando alavancar futuras variações e/ou aperfeiçoamentos.
Definição da arquitetura do produto, das interfaces e das interações	Os atributos funcionais desejados são decompostos em componentes, porém as interfaces destes componentes não são, necessariamente, especificadas em detalhes.	Os atributos funcionais desejados são decompostos em unidades denominadas módulos. As interfaces e as interações entre os módulos são plenamente especificadas.
Desenvolvimento	O desenvolvimento do produto é denominado por diversos "feedbacks" ao longo de todo o processo. Atividades e tarefas são planejadas de forma sequencial. Maior tempo de desenvolvimento com maior probabilidade de erros.	Após as especificações completas das interfaces, das interações e a definição das regras de projeto adotadas, praticamente não há necessidade de feedbacks. Atividades e tarefas são planejadas em paralelo. Menor tempo de desenvolvimento com menor probabilidade de erros.
Direcionamento da produção	Produção em massa.	Customização em massa.
Resultados	Produto Integral	Produto ou Família de Produtos Modulares

Quadro 4.1 – Comparação entre Produção em Massa e Customização em Massa.

4.3 Dinâmicas da Modularização

Para melhor entender o processo de modularização é necessário entender o seu contexto, quais são as forças diretivas que o impulsionam, quais são seus principais requisitos e quais são os parâmetros que o orientam. As razões que guiam uma empresa a aplicar a modularização são determinadas por uma conjunção de fatores internos e externos às empresas (BLACKENFELT, 2001; CALCAGNO, 2001; MIKKOLA, 2000).

Tendo como referência os trabalhos de Calcagno (2001), Blackenfelt (2001) e Eggen (2003), é apresentada na Figura 4.9 uma síntese das principais dinâmicas por trás do processo de modularização. Como em um “cabo-de-força”, o processo é guiado pela conjunção das forças do mercado, da tecnologia e da empresa. Essas forças acabam gerando a necessidade da modularização, e esta, por sua vez, contribui para um maior dinamismo de todo o conjunto.

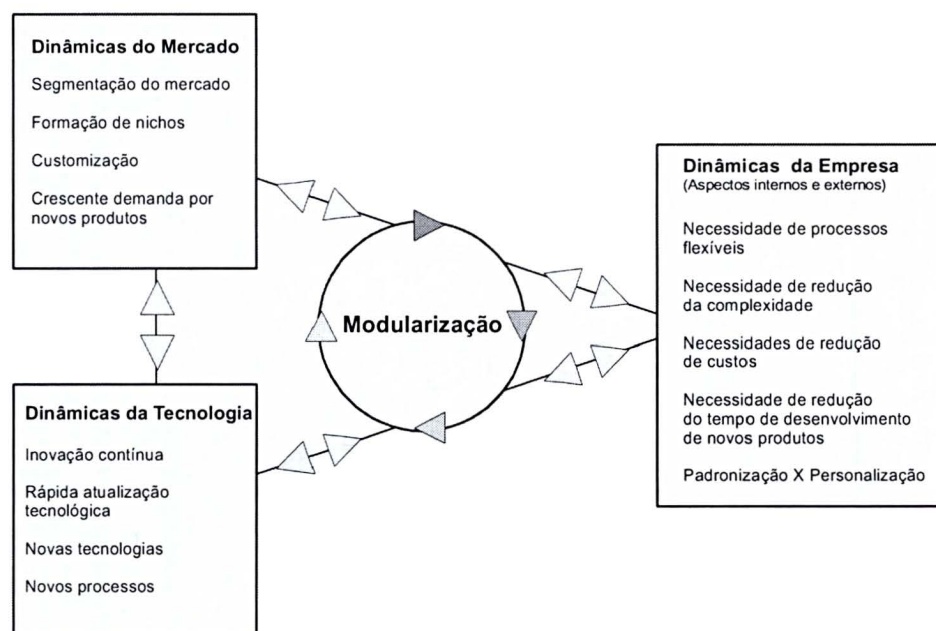


Figura 4.9 – Síntese das dinâmicas envolvendo o processo de modularização.

Verifica-se que em comparação com produtos de outros setores, as embalagens podem ser consideradas como produtos de baixa complexidade tecnológica. Desta forma, o principal fator motivador para a modularização de embalagens deriva das dinâmicas mercadológicas que impulsionam o setor. Isto implica em dizer que as mudanças no mercado consumidor é que irão determinar o foco das estratégias de modularização de embalagens.

4.4 Aspectos Estratégicos da Modularização

A modularização proporciona uma série de vantagens estratégicas que, quando bem desenvolvidas e administradas, podem proporcionar um diferencial competitivo significativo para a empresa. Em uma ampla revisão bibliográfica sobre o assunto, Fixson (2003) aponta duas principais abordagens estratégicas sobre o tema: (1) a estratégia de modularização orientada para o mercado; e (2) a estratégia de modularização orientada para a tecnologia. No entanto, ele não coloca as estratégias sob o ponto de vista da empresa, o que seria igualmente adequado.

Sob o ponto de vista da gestão do design, estas estratégias devem estar alinhadas com as atividades tácitas da empresa na incorporação do design como valor integrado. Sob este aspecto, a modularização deve ser compreendida dentro da gestão de projetos, sendo uma ferramenta essencial ao estabelecimento de novos produtos orientados para a customização em massa.

Vários benefícios podem ser obtidos a partir da incorporação da modularização como estratégia no desenvolvimento de produtos. A seguir, são apresentados, de forma genérica, as principais vantagens resultantes do emprego sistemático e estratégico da modularização. Destaca-se que estes aspectos são

interdependentes e que a abordagem estratégica da modularização deve analisá-los através de uma perspectiva holística e integrada com os objetivos e as competências da empresa (SANCHEZ e COLLINS, 2001; PRAHALAD e RAMASWAMY, 2000).

4.4.1 Variedade de Produtos e Customização em Massa

A divisão do produto em módulos pode proporcionar um meio eficiente de diferenciação do produto perante os olhos do consumidor (BLACKENFELT, 2001; EGGEN, 2003). O produto é dividido estrategicamente para obtenção de um mapeamento de “um para um” entre os benefícios a serem oferecidos ao usuário e a estrutura técnica do produto. A divisão é feita de forma que cada função ou elemento destinado a ser uma fonte significativa de diferenciação para o usuário esteja contida em um único módulo ou sub-sistema de módulos. Alternativas dos componentes e módulos podem ser substituídas na arquitetura modular para a criação de uma ampla variedade de produtos resultantes de diferentes combinações entre estes. Desta forma, uma arquitetura modular pode ser utilizada como base de configuração para alavancar um grande potencial de variações de produtos derivados de um mesmo conceito (SANCHEZ, 2002; SEEPERSAD et al , 2003).

A construção de um número significativo de variedades de produtos derivados de uma única arquitetura modular torna possível explorar as preferências do consumidor de forma mais extensiva e rapidamente através de pesquisas de mercado em “tempo real” (do termo inglês, *real-time marketing*). Neste processo, pequenos lotes de variações de produtos são introduzidos no mercado para testar

as reações do consumidor através de várias combinações de funções, elementos e níveis de performance (HEIKKILÄ et al, 2002).

4.4.2 - Maior Velocidade de Atualização do Produto

Outro importante aspecto no estabelecimento de uma estratégia empresarial voltada para o mercado encontra-se vinculada ao elevado nível de mudanças nos cenários, sejam eles tecnológicos ou de mercado (SEEPERSAD et al, 2003). As empresas são cada vez mais solicitadas a reagir a estas modificações de modo eficaz e rápido.

Estas mudanças são operadas não apenas em termos organizacionais, mas também em termos de produtos, que, cada vez mais, têm seus ciclos de vida reduzidos (BLECKER et al, 2004). Sanchez (2002) observa que a arquitetura modular de produtos também pode ser desenvolvida para acomodar inovações e/ou modificações tecnológicas previstas. Esta vantagem é mais visível em produtos nos quais há uma dinâmica contínua e acelerada de inovação tecnológica, como é o caso do setor de informática (BALDWIN e CLARK, 2003).

Quando as interfaces dos componentes são especificadas para acomodar futuras introduções de novos componentes, as atualizações tecnológicas das variações de produtos podem ser trazidas ao mercado assim que o novo componente for desenvolvido. Além disso, os módulos ou componentes podem ser facilmente atualizados ou substituídos conforme as respostas do mercado. Conforme Eggen (2003), a questão central baseia-se no fato de que mudanças em um componente não afetarão todo o sistema/produto, o que facilita enormemente o processo de atualização.

4.4.3 - Implicações Econômicas e Redução de Custos

Diversos estudos evidenciam o impacto positivo da modularização na redução de custos. De acordo com Sanchez (2002) e Eggen (2003), isto é obtido através da divisão de certas funções na arquitetura de um produto em componentes e módulos que serão utilizados comumente através de linhas/famílias de produtos já existentes, ou que serão empregados em futuros produtos.

Como consequência direta para a redução dos custos pode-se citar:

- Economia obtida na diluição do investimento fixo através das linhas/famílias de produtos;
- Redução de custos de desenvolvimento e introdução de novos produtos, através do aproveitamento de módulos já existentes;
- Redução do estoque e necessidade de aquisição de materiais decorrentes do compartilhamento de componentes e módulos entre produtos;
- Economias de escala obtidas através da redução de custos associados à produção de componentes;
- Economias de escopo obtidas através do compartilhamento de processos de produção e montagem dos componentes e módulos;
- Extensão de economias associadas à necessidade de treinamento e acúmulo de know-how da produção (curva da experiência);
- Aumento do poder de barganha para a compra de componentes terceirizados.
- Redução de custos relacionados à gestão de inventários de peças e componentes.

Pesquisas recentes indicam que a redução de custos relacionada diretamente ao emprego de estratégias de modularização pode proporcionar ganhos de até 40% para diversos tipos de produtos (SANCHEZ, 2002).

Outro aspecto a ser observado na adoção da estratégia de modularização está vinculado ao tipo de produção envolvida (TSENG e JIAO, 1998). Neste sentido, a Figura 4.10 ilustra as reduções de custos obtidas através da modularização, apontando como as economias de escala são obtidas através da produção em larga escala, enquanto as economias de escopo são obtidas através da customização em massa.

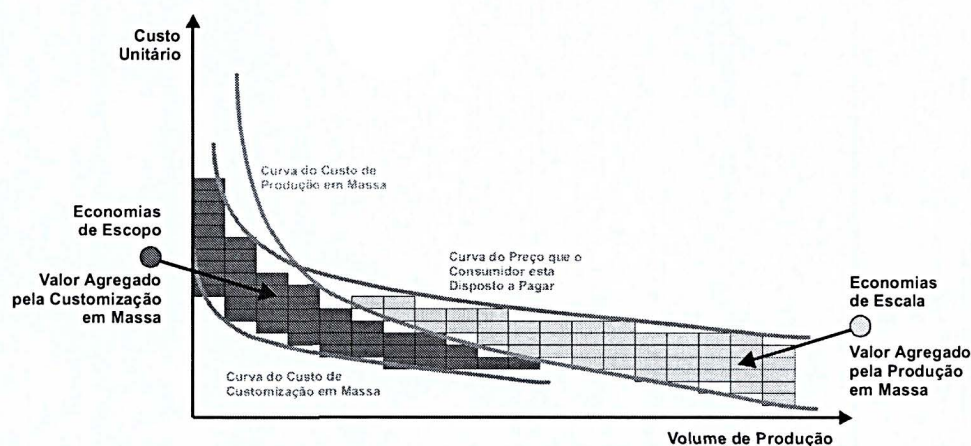


Figura 4.10 – Gráfico representando as economias de escala e economias de escopo obtidas através da produção em massa e da customização em massa (adaptado de Tseng e Jiao, 1998, p.1).

4.4.4 - Inovação e Introdução Rápida de Novos Produtos

De acordo com a literatura, verifica-se que a modularização também proporciona um incremento significativo na velocidade de introdução de novos produtos (do termo em inglês, *speed to market*). Conforme apresentado anteriormente, Baldwin e Clark (2003) defendem a tese de que a modularização foi

fundamental para o crescimento acelerado da indústria da informática, além de responsável pelas rápidas introduções de novos produtos e inovações neste setor.

Conforme Sanchez (2002), a chave para a introdução rápida de novos produtos encontra-se no emprego da modularização para inverter as prioridades tradicionalmente adotadas no desenvolvimento de produtos. Nas abordagens tradicionais de desenvolvimento de produtos, a maioria das empresas costuma focar no projeto dos componentes principais. Somente depois elas tentam descobrir exatamente quais especificações de interfaces serão requeridas para fazer com que o produto funcione como um todo (SANCHEZ, 2002; BLACKENFELT, 2001). Mas isto pode ser mudado se o desenvolvimento for estabelecido com base na modularização de modo estratégico.

Neste sentido, o desenvolvimento em paralelo de componentes facilita a rápida introdução de novos produtos, por proporcionar o trabalho simultâneo de equipes em diferentes componentes ou módulos. Como consequência, observa-se que uma redução na necessidade de redesign destes.

Contudo, conforme destaca Sanchez (2002), é fundamental que as interfaces e as interações entre os componentes sejam suficientemente especificadas e padronizadas. Stone (1997) observa que os módulos que são relacionados com uma função específica são mais facilmente combinados, proporcionando uma redução no tempo de desenvolvimento do produto.

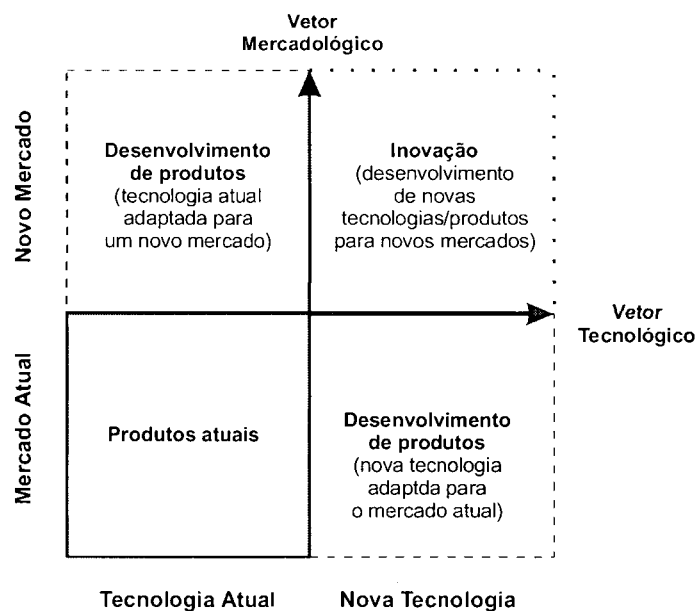


Figura 4.11– O desenvolvimento de novos produtos e inovação (adaptado de CROSS, 2000).

Vale destacar que um fator fundamental para o sucesso de um produto inovador é o seu direcionamento para um mercado específico, mais precisamente um segmento ou nicho de mercado (KAPFERER, 2004). Isto se deve ao fato de que a inovação só será aceita se alguém se interessar em pagar o seu preço. Com o emprego da modularização têm-se maiores chances de acerto. A Figura 4.11 apresenta uma síntese esquemática das dimensões influentes no processo de inovação.

4.4.5 Redução do Risco e Gestão da Complexidade

O conceito de complexidade pode ser encontrado em vários campos do conhecimento humano. O termo é empregado desde a análise de sistemas naturais, como os organismos vivos, por exemplo, até a descrição e o entendimento de

sistemas construídos pelo homem, como na informática. Em cada uma destas áreas o conceito de complexidade ganha contornos próprios.

Simon (apud GINO, 2002) argumenta que a complexidade é um atributo inerente a qualquer tipo de sistema. Nas áreas de manufatura a complexidade relaciona-se diretamente aos aspectos da interdependência, da organização e da flexibilidade. Isto traz conseqüências diretas tanto para os aspectos diretamente ligados à produção, mas também à comercialização e à organização como um todo. Desta forma, particularmente com respeito à modularização e à customização em massa, a complexidade se encontra tanto nos aspectos projetuais relacionados à comercialização, à produção e à organização (SANCHEZ e COLLINS, 2001).

Blackenfelt (2001) observa que a modularização pode ser vista como uma abordagem para gerenciar a complexidade do produto e de seus processos de desenvolvimento e produção. Desta influência na gestão da complexidade deriva o seu papel na redução do risco associado (EGGEN, 2003). Esta visão torna-se mais evidente quanto maior for a complexidade do produto. Por exemplo, um automóvel, geralmente composto por milhares de peças e componentes, é um produto de altíssima complexidade não apenas do ponto de vista tecnológico, mas também devido a todos os processos de gestão e produção necessários para a sua fabricação. Assim, o fator complexidade pode chegar a representar cerca de 15-20% do custo total de produção de um veículo (Piller e Waringer, apud BLACKENFELT, 2001).

No caso das embalagens, o fator complexidade constitui um aspecto importante pelo fato de representar um aumento significativo nos custos, devendo, portanto, ser reduzido ao mínimo possível. Mas é importante visualizar a complexidade além da esfera física do produto. Blackenfelt (2001) sustenta que,

para isto, deve-se incluir nesta equação outras formas de complexidade, como a complexidade do negócio, do mercado, do consumidor, dos fornecedores, etc.

4.4.6 Redução do Impacto Ambiental

O emprego estratégico da modularização também vem sendo analisado sob a perspectiva ambiental. Gershenson (1999) argumenta que a modularização pode proporcionar uma redução significativa no impacto ambiental gerado pelos produtos. Para Ishii (1997) o conceito de produto modular é essencial para alcançar um “ciclo-de-vida” de qualidade. Este autor enfatiza que a “modularização influencia todos os estágios no ciclo de vida dos produtos”.

De acordo com Ishii (1997), Gershenson e Prasad (1997) e Gershenson et al (1999), a redução do impacto ambiental através da modularização é obtida, de modo geral, através dos seguintes meios:

- Durante a manufatura do produto: (a) redução do gasto de energia e material na preparação do *setup* de processos e máquinas; (b) aumento do compartilhamento de processos e recursos na fabricação e montagem de componentes e módulos; (c) redução do volume de refugos industriais; (d) otimização do ciclo de vida de máquinas e ferramentas, como moldes de injeção, por exemplo.
- Durante o uso do produto: (a) facilita o processo de manutenção e reposição de módulos/componentes; (b) possibilita que o produto seja “constantemente atualizado”, retardando pelo máximo tempo possível o seu descarte.

- No descarte do produto: (a) facilita o processo de desmontagem e separação dos componentes/módulos que formam o produto; (b) possibilita que parte do produto seja reaproveitada para outro fim.

4.5 Métodos e Abordagens Sistemáticas para a Modularização

Conforme visto anteriormente, o processo de modularização requer uma abordagem sistemática para sua implementação. O mapeamento das inter-relações e do grau de dependência entre componentes, módulos e sistemas, exige o emprego de métodos especificamente orientados para esta tarefa (BLACKENFELT, 2001; EGGEN, 2003). De acordo com Fixson (2001), saber selecionar a ferramenta correta é fundamental para o sucesso do projeto.

Eggen (2003) ressalta que a modularização irá resultar em grandes benefícios somente se for considerada desde o início do processo de design e desenvolvimento do produto. Desta forma, os métodos de modularização devem incluir as fases de geração de conceitos de produtos. Whitfield et al (2001) observa que vários princípios de estruturação de produtos e plataformas têm sido propostos com o objetivo de proporcionar melhores meios de documentação, racionalização e reutilização de componentes.

Especificamente com respeito a modularização, dentre as abordagens metodológicas mais comentadas na literatura destaca-se a MFD, sigla em inglês para “Desdobramento da Função Modular”. Desenvolvida como parte da tese de doutorado de Erixon (1998), no Royal Institute of Technology, em Estocolmo, Suécia, a MFD caracteriza-se por ser um método especificamente orientado para a criação de variedades de produtos através da modularização (BLACKENFELT, 2001).

Além da MFD, encontram-se na literatura outras ferramentas e métodos também úteis no desenvolvimento de produtos modulares. Este é o exemplo da DSM, sigla em inglês para “Matriz de Projeto Estruturado”, e da ferramenta DFMA, sigla em inglês para “Projeto para Manufatura e Montagem”.

A seguir serão feitas breves descrições destes métodos. Ressalta-se que não é intenção deste trabalho prover uma análise exaustiva de cada uma destas técnicas, menos ainda apresentar todas as abordagens metodológicas existentes.

4.5.1 – Desdobramento da Função Modular - *Modular Function Deployment (MFD)*

De acordo com Blackenfelt (2001) e Eggen (2003), a MFD é uma abordagem metodológica que indica os passos necessários para a modularização de um produto. Segundo Erixon (apud, Blackenfelt, 2001) a MFD divide-se nas seguintes etapas: (1) Identificação das necessidades/requisitos do consumidor; (2) Desenvolvimento e seleção de soluções técnicas; (3) Geração de conceitos modulares; (4) Avaliação dos conceitos gerados; (5) Incremento/aperfeiçoamento de cada módulo. A Figura 4.12 ilustra a seqüência destas atividades.



Figura 4.12 – Esquematização das etapas da metodologia MFD (adaptado de Heikkilä et al , 2002, p11).

Apesar de descrever corretamente as etapas necessárias para a geração de produtos modulares, observa-se que a MFD não apresenta um método de se

estruturar o desenvolvimento de componentes e módulos através da formação de plataformas de produtos. Esta lacuna impossibilita uma visão sistêmica de todos os elementos que constituem um sistema de produtos.

4.5.2 - Matriz de Projeto Estruturado - *Design Structured Matrix (DSM)*

Conforme Pimmler e Eppinger (1994), a técnica DSM possibilita identificar as relações de dependência e interdependência entre elementos através do emprego de uma matriz de correlação. Proposto inicialmente por Steward (1981), o foco da DSM centrava-se em prover uma forma de estruturar problemas e projetos buscando otimizar tempo e recursos. Posteriormente esta ferramenta foi desenvolvida por Eppinger e seus colegas na universidade norte-americana MIT- *Massachusetts Institute of Technology* (KRISHNAN e ULRICH, 2001).

A DSM caracteriza-se por ser uma matriz quadrada² em que os mesmos elementos relacionados nas colunas são repetidos nas linhas. A Figura 4.13 ilustra a configuração básica de uma DSM. Observa-se nesta figura que as interações entre os elementos (A, B,..., J) são representadas pela letra "X". As áreas vazias e a diagonal principal indicam que não há interações entre os elementos.

² Matriz quadrada: possui o número de linhas igual ao número de colunas.

		Componentes									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Componentes	A	•									
	B	X	•					X			X
	C	X		•							
	D	X		X	•						
	E		X	X		•		X		X	
	F			X			•				
	G						X	•			X
	H		X		X				•	X	X
	I	X		X	X	X		X		•	
	J	X	X	X	X		X				•

X Interações

Figura 4.13 – Ilustração de uma DSM para análise das interações entre componentes.

A análise e a quantificação das interações possibilita identificar possíveis agrupamentos de componentes para a formação de módulos. Isto é fundamental para o desenvolvimento de uma abordagem sistemática para a modularização de produtos. Malmqvist (2001), Pimmler e Eppinger (1994) e van Wie et al (2001) apresentam modelos de DSM empregadas para a definição de módulos em diversos tipos de produtos.

Eppinger (2000) organiza as possibilidades de aplicação da DSM em três domínios: (1) Produto; (2) Processo e (3) Organização. Na Figura 4.12 apresentamos um quadro esquemático indicando algumas possíveis aplicações da DSM. Na Figura 4.14 é apresentado, a título ilustrativo, um modelo de DSM para análise das interações entre um conjunto de componentes.

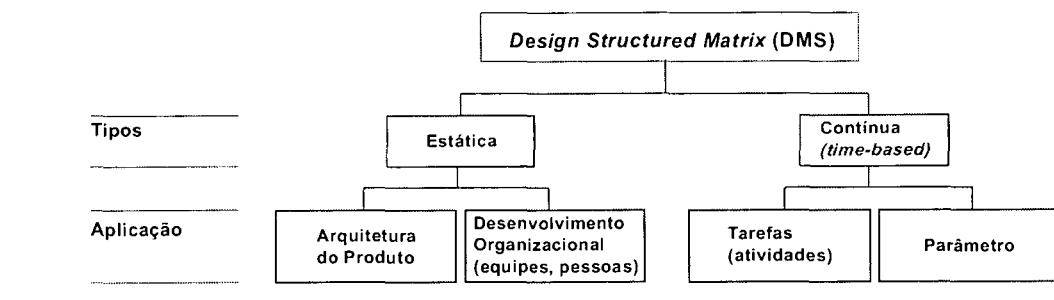


Figura 4.14 – Classificação dos tipos de DSM (adaptado de Eppinger, 2000).

4.5.3 – Projeto para a Manufatura e Montagem - *Design For Manufacture and Assembly (DFMA)*

É importante notar que o emprego de métodos auxiliares faz-se necessário para a implementação do processo de modularização. De acordo com Edwards (2002), o método DFM (sigla em inglês para Design para Manufatura) é uma abordagem sistemática para otimizar o emprego dos processos de manufatura no projeto de componentes. Complementar a este método existe o DFA (sigla em inglês para Design para Montagem), que por sua vez é uma abordagem sistemática para otimizar o processo de montagem de um produto. A combinação destes métodos resulta na DFMA, sigla em inglês para Design para Manufatura e Montagem.

Segundo Kuo et al (2001), o objetivo da DFMA é possibilitar uma maior integração entre as etapas de projeto, manufatura e montagem, contribuindo para a redução de custos, tempo, processos e materiais. Em outras palavras, a principal função da DFMA é maximizar o uso dos processos de manufatura e minimizar o número de componentes na montagem do produto (BARNES et al, 1996; EDWARDS, 2002). Como bem acrescenta Lovatt e Sherichiff (1998), esta abordagem deve ser considerada desde o início do projeto.

A importância da DFMA é fundamental para o desenvolvimento de produtos competitivos. Como observa Barkan (apud ISHII, 1998), aproximadamente 80% dos custos de todo o ciclo de vida do produto são determinados quando ainda nos estágios de projeto. Em outras palavras, não sobra muito espaço para a redução de custos quando o projeto já está concluído e o produto em linha de montagem.

A DFMA pode ser dividida em dois estágios. Inicialmente deve-se buscar a abordagem do DFM, o que leva a uma simplificação da arquitetura do produto. Num

segundo momento aplica-se o DFA, sempre focando um custo mínimo de manufatura. Observa-se que o procedimento é guiado pelo custo e geralmente tem-se como referência projetos similares existentes (EDWARDS, 2002).

De acordo com Kuo et al (2001) e Edwards (2002), os procedimentos gerais da DFMA incluem as seguintes análises: (1º) análise funcional; (2º) análise dos processos de manufatura; (3º) análise de manuseio de componentes; e (4) análise de encaixe ou junção - montagem. Cada estágio de análise gera índices de custo, possibilitando que áreas problemáticas sejam mais facilmente identificadas e prioridades para o redesign sejam sugeridas. Nota-se que a repetição de etapas ou de todo o processo irá testar a eficiência das mudanças adotadas no projeto. Figura 4.15 apresenta as etapas padrão para os procedimentos de DFMA.

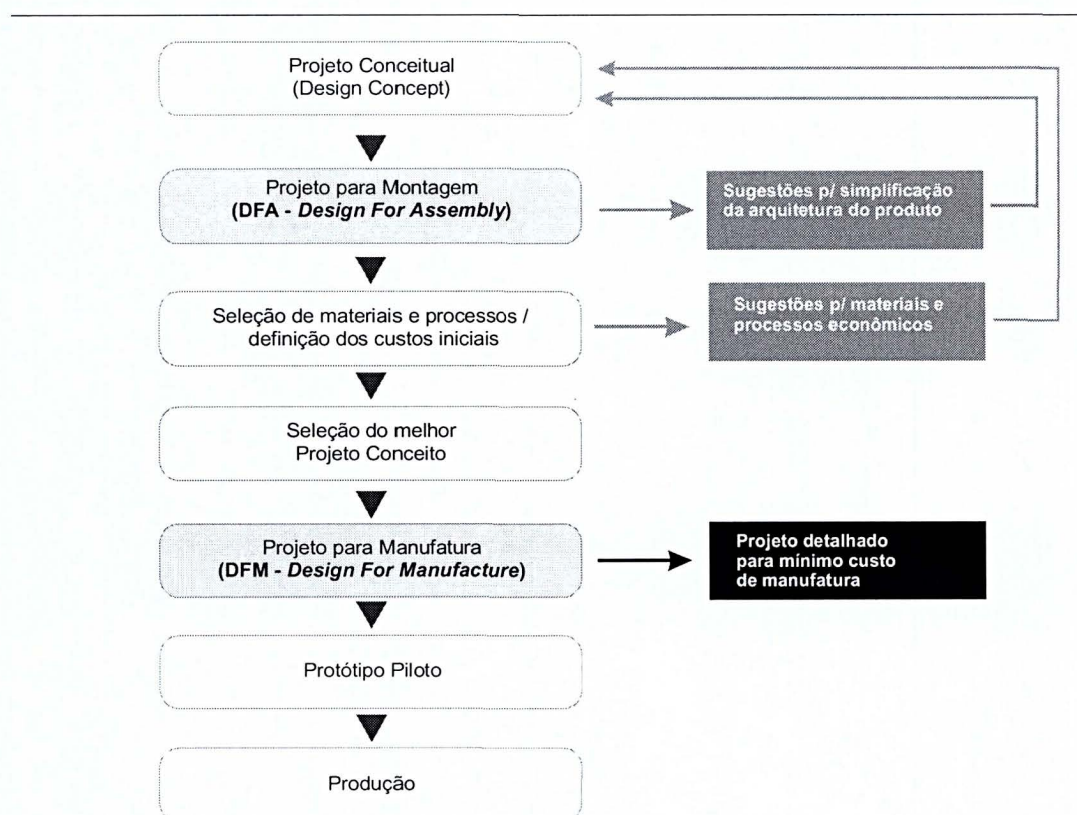


Figura 4.15 - Seqüência padrão para os procedimentos de DFMA. (Adaptado de Edwards, 2002).

4.6 Exemplos do Emprego da Modularização nas Indústrias

A título de exemplo, apresentamos alguns casos de sucesso no emprego da modularização em diferentes setores produtivos. O sucesso da aplicação estratégica da modularização obtido por algumas empresas é também comentado na literatura. Pine (apud HUANG, 2000) cita o famoso exemplo do fabricante suíço de relógios *Swatch* (Figura 4.16), que através da modularização conseguiu customizar seus produtos e incrementar suas vendas.



Figura 4.16 – Relógios modulares da empresa Swatch. (Fonte: www.swatch.com / Acesso: 30.08.2003).

A Swatch posiciona a modularização no cerne de suas atividades. Heikkilä et al (2002) observam que um dos aspectos interessantes da Swatch é que a empresa não costuma realizar pesquisas de mercado. Baseados em uma estratégia de modularização agressiva, a empresa desenvolve e lança novos produtos no mercado em um ritmo muito acelerado. Os produtos que obtêm sucesso permanecem, ao passo que os que fracassam são retirados rapidamente de suas lojas espalhadas pelo mundo.

Outro exemplo, exposto por Sanchez (2002), é o caso da multinacional japonesa *Sony* que, ao longo de um período de dez anos, introduziu mais de 250 variações de seu produto *Walkman* no mercado, todos gerados a partir da combinação de componentes modulares (Figura 4.17).



Figura 4.17 – *Walkman* modulares da empresa Sony. (Fonte: www.sony.com / Acesso em: 30.08.2003).

O impacto da modularização no desenvolvimento de produtos de alta complexidade, como computadores e automóveis, por exemplo, é analisado com profundidade por diversos autores (FIXSON, 2003). No setor de informática a abordagem modular é empregada tanto no desenvolvimento do *hardware* quanto do *software*. Baldwin e Clark (1997) observam que o amplo emprego da modularização não apenas alavancou esta indústria, como também possibilitou o surgimento de um grande número de inovações a uma taxa de crescimento acelerado. Estes autores argumentam que a modularização foi responsável, mais do que qualquer outro processo ou tecnologia, pela alta velocidade de mudança observada nesta indústria.

4.7 Síntese do Capítulo

Resumindo o que foi até aqui exposto, como bem observa Baldwin e Clark (1997), o processo de desenvolvimento de produtos/embalagens modulares exige do designer uma perspectiva mais sistêmica e dinâmica. Através da literatura verifica-se que as ferramentas hoje disponíveis não são suficientes para sustentar o designer ao longo de todo o processo de modularização.

Capítulo 5

Proposta Metodológica e Delineamento da Pesquisa Experimental

Neste capítulo discutimos o método de trabalho utilizado nesta dissertação, com base na literatura investigada e propomos a aplicação de uma “Metodologia de Modularização de Embalagens”. Apresentamos também duas propostas de ferramentas de suporte: o “Quadro de Análise do Potencial de Modularização” e a “Matriz de Compartilhamento Estruturado”.

5.1 Caracterização do Problema de Pesquisa

O processo de criação e desenvolvimento de um novo produto exige cada vez mais o emprego de metodologias sistemáticas de projeto. De acordo com Baxter (1998), Cross (2000) e Poggenpoht e Sato (2003), esta necessidade vem gerando uma demanda crescente por métodos e ferramentas de projeto mais estruturadas e robustas. Através destas abordagens busca-se identificar necessidades, analisar oportunidades e proporcionar um suporte para todas as etapas do processo (KRISHNAN e ULRICH, 2001).

No caso das abordagens metodológicas direcionadas especificamente para o projeto de produtos modulares, como a MFD (ver item 4.5.1, Capítulo 4), nota-se que a seqüência das etapas apresenta semelhanças com as metodologias de projeto para produtos não-modulares, ou integrais (EGGEN, 2003). A grande diferença reside no fato de que o processo de modularização exige uma perspectiva mais sistêmica e dinâmica.

Conforme visto anteriormente, Calcagno (2001) classifica as pesquisas no campo da modularização em três grandes áreas: (1) modularização no design; (2) modularização na produção; e (3) modularização no sistema organizacional. Sendo a ênfase deste trabalho nos processos de design de embalagens, deve-se caracterizar aqui os tipos de abordagens de pesquisa existentes nesta área.

Paralelamente, Poggenpoht e Sato (2003) apresentam três distinções entre os modelos de pesquisa no campo do design: (1) pesquisa empírica, baseada em um estudo de caso; (2) pesquisa teórica; e (3) pesquisa metodológica.

Considerando estas classificações, define-se o problema de pesquisa proposto para este trabalho como uma pesquisa exploratória de base metodológica.

5.2 Definição do Modelo de Desenvolvimento da Pesquisa

Segundo Cross (2000) e Poggenpoht e Sato (2003), o principal objetivo de uma pesquisa de base metodológica é produzir uma ferramenta para auxiliar no processo de design. Para tanto o modelo de pesquisa adotado neste trabalho seguirá a seguinte abordagem de desenvolvimento:

(1) – A partir de uma fundamentação teórica, feita com base no conteúdo dos capítulos anteriores, elaborar uma ferramenta direcionada para a abordagem metodológica da modularização no desenvolvimento de embalagens com ênfase nos processos de design.

(2) - Com o apoio da empresa parceira, no caso O Boticário, avaliar a aplicabilidade da abordagem proposta, buscando identificar as principais vantagens e desvantagens da ferramenta elaborada, bem como quais as linhas de produtos mais adequados para a sua aplicação.

(3) - Através da abordagem metodológica proposta e o emprego de ferramentas CAD, desenvolver, a título experimental, o projeto conceitual de uma família de embalagens que tenha como diferencial de projeto a aplicação estratégica da modularização.

(4) – Considerando a pesquisa bibliográfica realizada, analisar junto à empresa parceira (O Boticário) os possíveis impactos da modularização e da customização em massa no desenvolvimento de suas embalagens.

A Figura 5.1 esquematiza as etapas do modelo de pesquisa adotado para na realização deste trabalho.

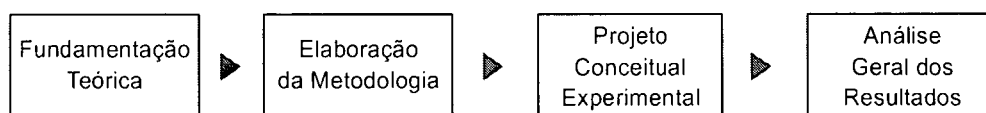


Figura 5.1 – Síntese das etapas do modelo de desenvolvimento da pesquisa realizada neste trabalho.

5.3 Fundamentação e Estruturação da Proposta Metodológica

Um dos principais aspectos considerados na estruturação da presente proposta metodológica refere-se a inserção da gestão do design como um agente de integração e articulação entre as disciplinas, estratégias e recursos do processo de modularização. Conforme visto anteriormente, a gestão do design possibilita uma abordagem que integra as atividades do design com outras áreas - principalmente engenharia e marketing - e as orienta de acordo com os objetivos estratégicos da empresa (GORB, 1990; TUNER e TOPALIAN, 2002; MOORE, 2003).

No processo de modularização de embalagens a abordagem da gestão do design contribui da seguinte forma:

- (1) Proporciona uma visão mais abrangente e integrada de todo o processo, ligando os aspectos de marketing, produção, design, engenharia e estratégia;
- (2) Facilita a gestão da identidade do produto/embalagem, buscando manter uma mesma linguagem de design entre famílias de embalagens;
- (3) Auxilia na gestão do processo de modularização, focalizando os valores e recursos corporativos e orientado-os para as necessidades do consumidor;

Esta abordagem é necessária para proporcionar uma visão holística da modularização, o que facilita na identificação de problemas e auxilia na identificação de possíveis caminhos evolutivos para todo o sistema. A Figura 5.2 busca esquematizar o papel da gestão do design na presente proposta metodológica.

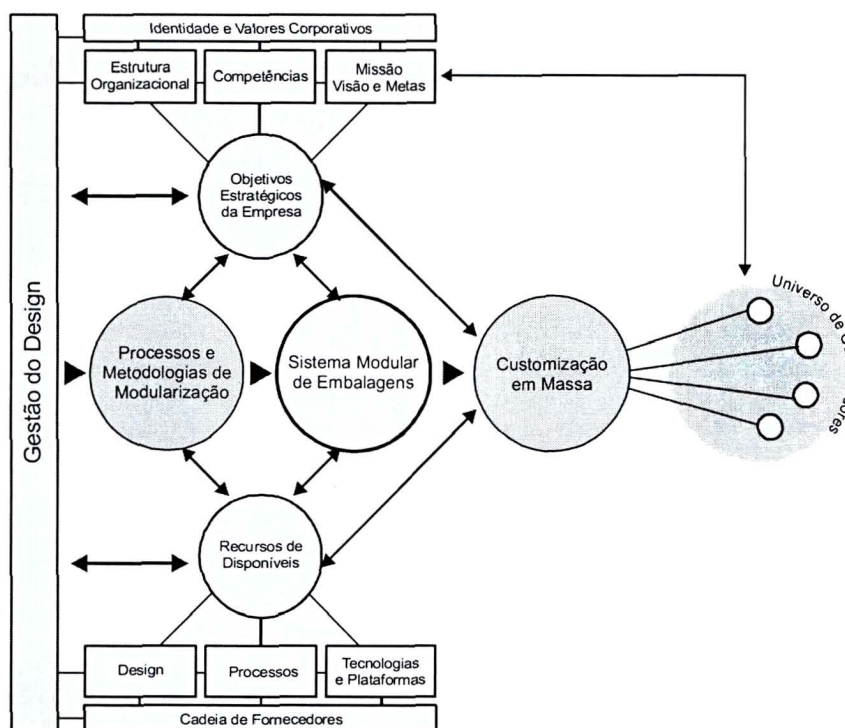


Figura 5.2 – Estruturação do processo através da gestão do design.

Na Figura 5.2 a gestão do design é posicionada como o elemento de integração do processo de desenvolvimento de embalagens modulares. Nota-se que

são destacadas as principais relações que influem no processo de modularização orientado para a customização em massa.

Outro ponto importante na fundamentação teórica para a elaboração da metodologia, relaciona-se a abordagem de “plataforma de produtos”. Nota-se que no campo das embalagens a idéia de uma “plataforma” de compartilhamento de componentes não é comumente ser empregada (MESTRINER, 2002; OLSMATS, 2001).

Entretanto, através da literatura verifica-se que o processo de modularização apresenta melhores resultados quando desenvolvido dentro do conceito de plataformas, famílias e gerações de produtos (SIMPSON, 2003; SANCHEZ, 2002; MUFFATO e ROVEDA, 2002). Portanto, é necessário o emprego de uma metodologia que inclua um meio de integração e estruturação destes conceitos.

5.4 Desdobramento da Metodologia de Modularização de Embalagens

A presente abordagem metodológica busca proporcionar uma estrutura para o desenvolvimento sistemático de embalagens modulares. Considerando os trabalhos de Blackenfelt (2001), Cross (2000), Eggen (2003) e Fixson (2003), o processo que propomos desdobra-se nas seguintes etapas:

- (1) Definição do Foco Estratégico;
- (2) Identificação das Necessidades do Consumidor;
- (3) Definição de Requisitos e Funções;
- (4) Análise do Potencial de Modularização;
- (5) Configuração Preliminar da Arquitetura Modular;
- (6) Formação dos Módulos;

- (7) Geração de Variedades e Famílias de Embalagens; e
- (8) Estruturação do Sistema Modular de Embalagens.

A Figura 5.3 apresenta um fluxograma da abordagem metodológica proposta. Nota-se que as etapas 1 e 2 podem ser realizadas em paralelo ou mesmo em ordem invertida. Por uma questão de conveniência a etapa 1 será descrita primeiramente. A seguir, cada etapa do processo será descrita de forma detalhada.

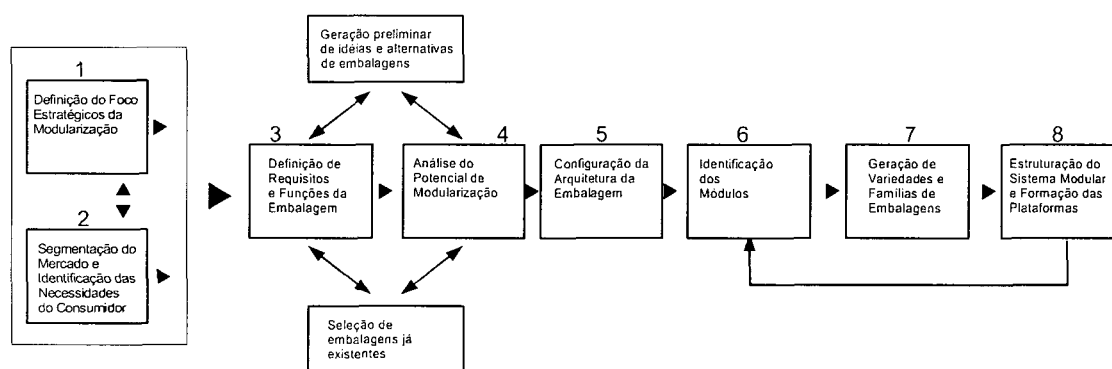


Figura 5.3 – Fluxograma da metodologia de modularização proposta.

5.4.1 Definição do Foco Estratégico

O foco estratégico visa determinar quais são os objetivos e resultados almejados com o emprego da modularização. Em outras palavras o foco estratégico determina um propósito para o emprego da modularização. É importante lembrar que a estratégia de modularização deve estar fortemente vinculada ao tipo de produto e aos objetivos da empresa. Como bem observam Sanchez (2002) e Seepersad et al (2003), o foco estratégico deve buscar alinhar produto e empresa com as tendências e forças diretivas que guiam o mercado.

Vale ressaltar que a escolha de um foco não implica que outras possibilidades, ou vantagens, resultantes da modularização não sejam também

atingidas. A função do foco é enfatizar, ou priorizar, os objetivos estratégicos pretendidos (EGGEN, 2003; BLACKENFELT, 2001).

Por uma questão de objetividade, conforme colocam Eggen (2003) e Blackenfelt (2001), aconselha-se que o foco seja definido na forma de uma frase ou sentença. Assim, dentre as diversas possibilidades de foco estratégico para o caso das embalagens de produtos para consumo, como cosméticos e alimentos, por exemplo, podemos citar: (1) reduzir o impacto ambiental através do compartilhamento de refil entre embalagens; (2) reduzir o impacto ambiental através do reaproveitamento de embalagens ou módulos/componentes para outros fins, como, por exemplo, montar um brinquedo; (3) otimizar e consolidar a cadeia de fornecedores; (4) otimizar e racionalizar o sistema de produção; (5) gerar variedades de embalagens para a customização em massa.

5.4.2 Identificação das Necessidades do Consumidor

A identificação das necessidades do consumidor é um fator crucial no processo de desenvolvimento de produtos. No contexto da modularização e da criação de variedades de produtos, muitos autores defendem o emprego de ferramentas de segmentação do mercado e mapeamento de nichos (SEEPERSAD et al, 2003; SUDJANTO e OTTO, 2001).

Um dos pontos cruciais na identificação das necessidades é determinar como o consumidor percebe o valor do produto/embalagem. De acordo com Piirainen (2001) o “valor percebido pelo consumidor” é um conceito amplo que engloba uma série de fatores, dentre eles: qualidade, performance, estética, utilidade, preço, etc. No caso das embalagens de produtos de consumo, conforme visto no Capítulo 2, o

valor percebido pelo consumidor corresponde a uma série de atributos que a embalagem contemporânea deve, preferivelmente, possuir (MESTRINER, 2002; OLSMATS, 2001). Alguns desses atributos são mencionados abaixo:

- Conveniência e praticidade de uso;
- Aspectos estéticos, como: cores, grafismos, formas e texturas;
- Segurança e proteção adequada ao produto acondicionado;
- Adequada às questões ambientais.

Entretanto, observa-se que a escolha correta do melhor meio de identificar as necessidades do consumidor irá também depender do tipo do produto e do mercado alvo. Conforme Whitney e Kumar (2003), muitas vezes este confronto e a pressão em escolher a correta abordagem tornam-se um dilema para as empresas.

Neste aspecto, a modularização orientada para customização em massa poderá prover uma considerável vantagem para a empresa. Isto ocorre porque a configuração dos produtos através das operações de modularidade (combinação, permuta, etc – ver item 4.2.6, Capítulo 4) possibilita a empresa um meio de atender as necessidades de um maior número de consumidores (PINE, 1994).

A inclusão da abordagem do *branding* na estratégia de modularização orientada para a customização em massa também apresenta oportunidades vantajosas para a empresa. Conforme visto no Capítulo 3 (item 3.8), o *branding* possibilita a configuração de produtos em torno de estilos de vida. Nota-se que este é um caminho que vem sendo trilhado por empresas de diversos setores devido às possibilidades de ganho da fidelidade do consumidor e da aceleração no lançamento de novos produtos (VOSSOUGH, 1999; BLECKER et al, 2003).

Para organizar e estruturar as informações das coletadas, indica-se o uso de quadros ou tabelas que relacione cada consumidor com suas necessidades.

5.4.3 Definição de Requisitos e Funções

Segundo Eggen (2003), a definição dos requisitos e das funções do produto deve estar vinculada à de identificação das necessidades do consumidor. O importante desta etapa é especificar e priorizar quais os atributos do produto/embalagem devem ser trabalhados para que as necessidades de todos os envolvidos com projeto, tais como consumidor, fabricante, fornecedores, vendas e meio-ambiente, sejam atendidas. Na literatura inglesa o termo *stakeholders*³ define este grupo de “entidades” (pessoas, empresas, meio-ambiente, etc) que o produto/embalagem deve beneficiar.

Na literatura encontram-se diversas técnicas e métodos para a definição dos requisitos de projeto. A ferramenta QFD (sigla em inglês para “Desdobramento da Função Qualidade”) costuma ser uma das mais empregadas (CROSS, 2000; BAXTER, 1998; HEIKKILÄ et al, 2002; MALMQVIST, 2001). De acordo com Mury e Fogliatto (2002) a implementação do QFD ocorre através do desdobramento de matrizes para a identificação de aspectos críticos para garantir a qualidade do produto.

Entretanto observa-se que, em certos casos, para produtos menos complexos o emprego do QFD, devido a sua complexidade, pode gerar mais trabalho do que resultados. Para tanto, indica-se novamente o emprego de quadros ou tabelas que relacionem as possíveis soluções técnicas com as necessidades do consumidor.

³ *Stakeholders*:: termo sem tradução para o português.

5.4.4 Análise do Potencial de Modularização de Embalagens

O objetivo desta etapa é verificar a possibilidade de modularização do produto/embalagem frente ao foco estratégico definido anteriormente. Ressalta-se que a análise pode ser aplicada tanto para embalagens já existentes quanto para conceitos, idéias ou projetos ainda em gestação.

Tendo como referência os trabalhos de Blackenfelt (2001) e Blecker et al (2003), apresentamos como ferramenta de suporte proposta para esta etapa, o “Quadro de Análise do Potencial de Modularização” (QAPM) - Figura 5.4. A QAPM é composta por duas dimensões de análise: (1) o nível de complexidade da estrutura e a quantidade de componentes que formam o produto/embalagem – eixo vertical; e (2) a importância da customização da embalagem para aumentar o valor agregado total do produto – eixo horizontal.

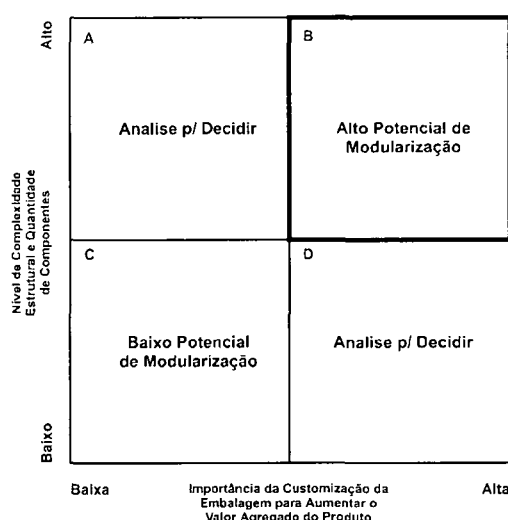


Figura 5.4 – “Quadro de Análise do Potencial de Modularização” direcionado para a customização em massa.

Destaca-se (Figura 5.4) que a dimensão do eixo horizontal, relacionada a “importância da customização para aumentar o valor agregado total do produto”, irá

corresponder aos parâmetros do mercado no qual o produto/embalagem está inserido. Da mesma forma, a dimensão dada pelo eixo vertical, relacionada ao “nível de complexidade da estrutura e a quantidade de componentes que formam o produto/embalagem”, será determinada também pelos parâmetros de custos de produção e montagem do produto/embalagem (BLAKENFELT, 2001; VAN WIE et al, 2003).

Na Figura 5.4 observa-se que o quadrante “B” corresponde a área de maior potencial de modularização orientado para a customização em massa. Para ser posicionada no neste quadrante a embalagem deve ser complexa e apresentar alto interesse de customização. Pode-se dizer que uma embalagem composta por mais de cinco/seis componentes seja complexa. Entretanto devem ser considerados outros fatores como: forma/estrutura, encaixe entre as partes e particularidades do design de cada embalagem (MESTRINER, 2002; BLACKENFELT, 2001).

O quadrante “C” (Figura 5.4) refere-se as embalagens com baixo potencial de modularização. As embalagens situadas neste quadrante apresentam baixa complexidade e não há muita vantagem em customizá-las. Uma lata de óleo seria um bom exemplo.

Nos quadrantes “A” e “D” (Figura 5.4) é necessário analisar com maior cuidado a viabilidade e os benefícios da modularização orientada para a customização em massa. O quadrante “A” corresponde as embalagens complexas cujo benefício em customizá-las não é tão alto. O quadrante “D” refere-se as embalagens de baixa complexidade, mas os benefícios em customizá-las são altos. Entretanto ressalta-se que isto não quer dizer que elas não sejam modularizáveis. Para estes casos pode ser interessante buscar outro foco estratégico.

5.4.5 Configuração Preliminar da Arquitetura Modular

A configuração da arquitetura da embalagem deve proporcionar uma estrutura esquemática para facilitar a identificação de possíveis módulos. Esta etapa pode ser vista como uma etapa avançada de geração de alternativas e idéias de embalagens. Estas alternativas devem ser construídas a partir da embalagem identificada na etapa anterior. Porém o objetivo aqui é esquematizar a estrutura de forma que os componentes possam ser agrupados de forma a facilitar a formação de módulos.

Van Wie e et al (2001, p.2) observam que o processo de definir e/ou descrever a arquitetura do produto é muitas vezes chamado de “design de configuração”. Este processo relaciona a função com a forma do produto, definido os espaços, disposições e interações entre os módulos e componentes. Verifica-se que o design de configuração apresenta um papel fundamental dentro do processo criativo, pois incentiva o designer/engenheiro a explorar alternativas construtivas do produto de forma sistemática (EGGEN, 2003; STONE, 1997). Para Blackenfelt (2001) e Van Wie et al (2003), o design de configuração pode também ser visto como um layout (esboço / desenho) básico do produto.

Nesta etapa do trabalho não apresentamos nenhuma nova ferramenta, pois consideramos que ela deve se apoiar em técnicas de criatividade e desenho projetual já existentes (BAXTER, 1998).

5.4.6 Formação dos Módulos

A modularização funciona somente se a partição do produto em módulos for precisa, não-ambígua e completa (BALDWIN e CLARK, 1997). Este requisito se

deve ao fato da necessidade de especificação e padronização completa das interfaces e interações entre os componentes.

Conforme Whitfield et al (2001), os fatores determinantes para a identificação de módulos relacionam-se à interação/dependência entre os componentes dentro de um módulo ou entre módulos distintos. Esses autores argumentam que o critério para a otimização da estrutura de produtos modulares pode, portanto, ser definido como a agrupamento de componentes de tal forma que o nível de interação/dependência é: (1) maximizado internamente dentro dos módulos; e (2) minimizados externamente entre os módulos. Oosterman et al (1998) observam que a análise das interações entre os módulos facilita na identificação de possíveis futuros problemas no processo de desenvolvimento do produto.

Considerando isto, o processo de identificação e formação de módulos é subdividido nas seguintes etapas:

(1) Decomposição do produto/embalagem em componentes.

Tendo como referência a configuração da arquitetura definida na etapa anterior, parte-se para a decomposição do produto/embalagem. Este procedimento é bastante simples e consiste em listar todos os componentes que formam a embalagem e ordená-los através de uma estruturação hierárquica. Van Wie et al (2003) e Eggen (2003) utilizam uma estrutura conhecida com “árvore hierárquica” (Figura 5.5) para auxiliar nesta tarefa.

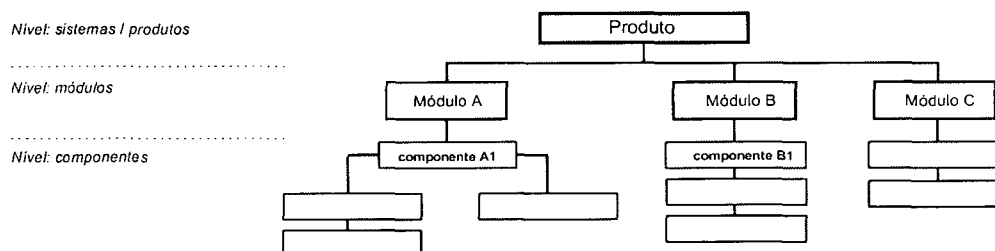


Figura 5.5 – Modelo ilustrativo de uma árvore hierárquica. (Modificado de Eggen, 2003).

(2) *Aplicação da ferramenta DSM (Matriz de Projeto Estruturado) para identificação das interfaces e interações.*

A partir da relação dos componentes aplica-se uma DSM (ver Capítulo 4) para identificar as interfaces e interações entre os mesmos.

(3) *Quantificação das interações.*

Após a identificação das interfaces é necessário quantificar as interações existentes. Para este procedimento consideram-se os trabalhos de Pimmler e Eppinger (1994) e Sanchez (2002). Esses autores propõem as seguintes formas de interações entre as interfaces de componentes e módulos:

- Contato físico entre as interfaces;
- Fluxo de força/energia entre as interfaces; e
- Fluxo de material entre as interfaces.

O Quadro 5.1 relaciona a classificação adotada para a quantificação das interações entre componentes e módulos de embalagens.

		Interações entre as Interfaces dos Componentes e Módulos		
		Espacial / Volumétrica	Fluxo de Energia	Fluxo de Matéria
Quantificação das Interações	(+2)	Contato físico entre as interfaces é necessário para a funcionalidade.	Fluxo de energia entre as interfaces é necessário para a funcionalidade.	Fluxo de material entre as interfaces é necessário para a funcionalidade.
	(+1)	Contato físico entre as interfaces é desejável, mas não absolutamente necessário para o funcionamento.	Fluxo de energia entre as interfaces é desejável, mas não absolutamente necessário para o funcionamento.	Fluxo de material entre as interfaces é desejável, mas não absolutamente necessário para o funcionamento.
	(0)	Contato físico inexistente ou não afeta o funcionamento.	Fluxo de energia inexistente ou não afeta o funcionamento.	Fluxo de material inexistente ou não afeta o funcionamento.
	(-1)	Contato físico causa efeito negativo, mas não prejudica o funcionamento.	Fluxo de energia causa efeito negativo, mas não prejudica o funcionamento.	Fluxo de material causa efeito negativo, mas não prejudica o funcionamento.
	(-2)	Contato físico deve ser evitado porque prejudica o funcionamento.	Fluxo de energia deve ser evitado porque prejudica o funcionamento.	Fluxo de material deve ser evitado porque prejudica o funcionamento.

Quadro 5.1 – Quantificação das interações consideradas neste trabalho (PIMMLER e EPPINGER, 1994).

(4) Agrupando os componentes para a formação dos módulos.

Os componentes são agrupados para a formação dos módulos tendo como base o grau de interdependência determinado pela quantificação das interações. Para isto emprega-se novamente a DSM. Os componentes que possuem interações dependentes entre si são agrupados como módulos. No próximo capítulo é apresentado um exemplo para ilustrar este procedimento.

(5) Especificação das interfaces e interações.

As interfaces e interações de cada módulo são especificadas em detalhes. Após a completa especificação elas são “congeladas” e não podem mudar mais.

Indica-se também para esta etapa o emprego de quadros síntese e/ou tabelas que possibilitem uma rápida leitura das interações e interfaces entre os componentes.

5.4.7 Geração de Variedades e Famílias de Embalagens

Um dos pontos cruciais no processo de modularização é a definição de qual ou quais os módulos serão compartilhados entre uma família de produtos e quais serão exclusivos de um determinado produto ou família (SANCHEZ, 2002; BLACKENFEL, 2001). De acordo com Pine (1994) e Blecker et al (2003), isto é particularmente importante para a customização em massa para proporcionar a diferenciação necessária entre produtos. Entretanto, observa-se que na literatura não fica claro como começa esta identificação.

Para fins classificatórios definimos aqui o “Módulo Base” (MB). O MB é o ponto de partida para a geração de variedades de embalagens. A definição deste módulo é fundamental para o processo, pois ele tem o papel de transmitir uma

mesma linguagem de design ao longo de toda uma família ou sistema de embalagens. Para isto deve-se considerar os seguintes critérios:

- (1) O MB deve conter a essência técnica ou estético-funcional do produto; e
- (2) O MB deve "incentivar" a geração de novas embalagens.

5.4.8 Estruturação do Sistema Modular de Embalagens

Após a geração de variedades e de famílias de embalagens, passa-se para a estruturação do sistema para a definição das plataformas. O objetivo principal desta etapa é proporcionar uma abordagem sistemática de estruturação de todas as embalagens e componentes/módulos desenvolvidos, possibilitando que sejam identificadas quais embalagens compartilham um determinado componente ou módulo. Para este procedimento é proposto aqui o emprego da ferramenta "Matriz de Compartilhamento Estruturado" (MCE).

5.4.8.1 Matriz de Compartilhamento Estruturado - MCE

A "Matriz de Compartilhamento Estruturado" (MCE) aqui proposta foi concebida para possibilitar uma rápida avaliação das possibilidades de modularização de um sistema de produtos/embalagens. Seguindo a classificação proposta por Malmqvist (2001), MCE pode ser caracterizada como uma ferramenta de base matricial para auxiliar no desenvolvimento de produtos e sistemas. Entretanto, ao contrário da DSM, descrita por Eppinger (2001), Pimmler e Eppinger (1994) e Yassine et al (2000), que foca as interações entre os componentes/módulos, a MCE é uma ferramenta orientada para a estruturação e

análise das relações de compartilhamento de componentes/módulos entre produtos e famílias de produtos.

Conforme esclarecem Seepersad et al (2003) e Muffatto e Roveda (2002), a estruturação de componentes e módulos através de plataformas possibilita a empresa um meio de alavancar o rápido desenvolvimento de novos produtos. Dessa forma, o emprego da MCE busca identificar possíveis relações de compartilhamento de componentes/módulos entre produtos e famílias de produtos para estruturar e ordenar o desenvolvimento de plataformas de produtos/embalagens.

A MCE apresenta-se como uma estrutura composta por I linhas ($i = 1, \dots, I$) e J colunas ($j = 1, \dots, J$), relacionáveis e dispostas na forma de uma matriz. A Figura 5.6 ilustra a configuração inicial de uma MCE. Nesta figura, a título de exemplo, as linhas representam os produtos e as colunas representam os componentes e módulos que formam os produtos.

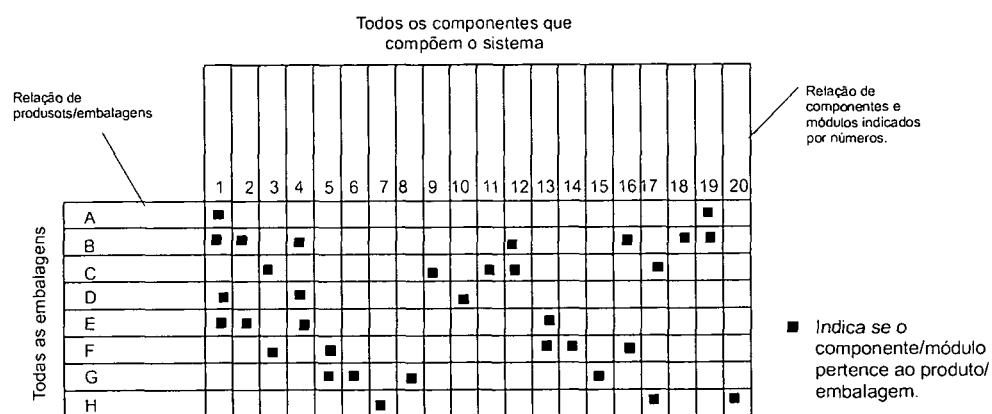


Figura 5.6 – Exemplo ilustrativo da configuração inicial da "Matriz de Compartilhamento Estruturado" (MCE).

Para a construção de uma MCE são necessários os seguintes procedimentos:

(1) Primeiramente todos os produtos/embalagens que compõem o sistema em análise (as famílias de produtos/embalagem) são decompostos em suas unidades básicas – os módulos/componentes. Conforme demonstrado na Figura 5.6, os

produtos (representados pelas letras maiúsculas) são ordenados ao longo das linhas da matriz. Os componentes e módulos, representados na Figura 5.6 pelos números, são ordenados ao longo das colunas da matriz.

(2) Após a disposição dos produtos, módulos e componentes ao longo da matriz, passa-se então a identificar quais componentes e módulos pertencem aos produtos. Na Figura 5.6 esta relação é indicada pelas células demarcadas com o quadrado escuro.

(3) O próximo passo é ilustrado na Figura 5.7, onde a distribuição dos componentes e módulos ao longo das colunas da matriz é re-ordenada de acordo com o grau de compartilhamento destes entre os produtos. Os componentes e módulos que são compartilhados entre os produtos são ordenados no lado esquerdo da matriz, enquanto os componentes e módulos que não são compartilhados ficam dispostos no lado direito da matriz.

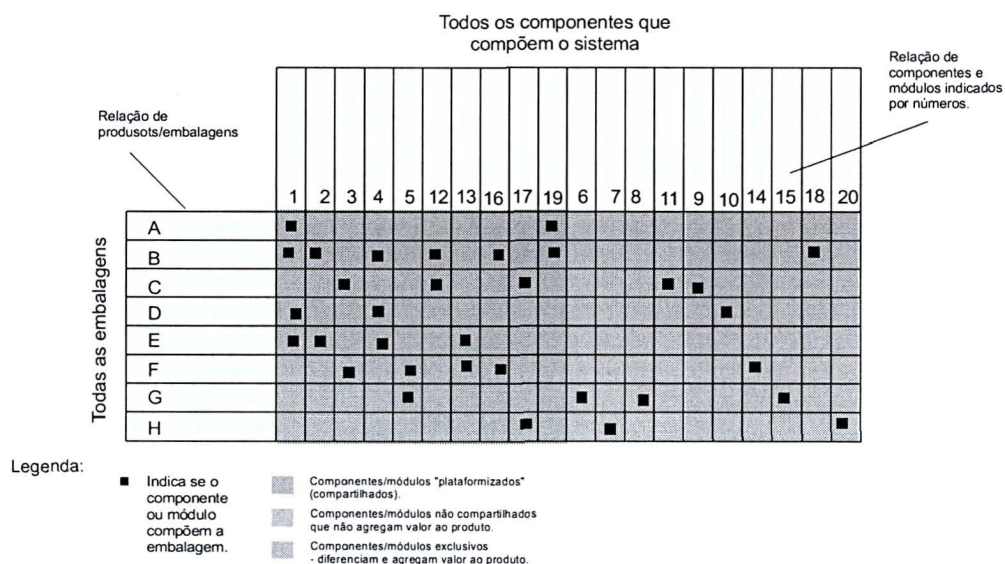


Figura 5.7 – Reorganização da MCE.

Com relação à Figura 5.7, observa-se que as áreas delimitadas pelas cores fornecem importantes informações para auxiliar na análise do sistema modular. Na

área demarcada pela cor verde, encontram-se os componentes e módulos que são compartilhados entre pelo menos dois dos produtos relacionados. Diz-se que nesta área, portanto, os componentes e módulos são “plataformizados”, ou, em outras palavras, são comuns a vários produtos. De acordo com Seepersad et al (2003) e Sanchez (2002), isto possibilita que os custos relacionados à fabricação e montagem destes componentes/módulos sejam significativamente reduzidos a medida em que o eles são compartilhados entre um número maior de produtos/embalagens.

Continuando na Figura 5.7, a área demarcada pela cor azul indica os componentes/módulos que são exclusivos a um único produto. Pelo fato deles não serem compartilhados nota-se que seus custos serão maiores. Entretanto eles são responsáveis pela diferenciação do produto no mercado e, dessa forma, visando atender as necessidades individuais de um número maior de consumidores (HEIKKILÄ et al, 2002). Por esta razão, diz-se que estes os componentes/módulos localizados na área azul contribuem na agregação de valor ao produto/embalagens.

Ainda na Figura 5.7, a área demarcada pela cor laranja corresponde aos componentes/módulos que não são compartilhados entre produtos/embalagens e que não contribuem para agregar valor. Para os componentes/módulos localizados nesta área consideramos dois procedimentos: (1) eles devem ser eliminados através do redesign do produto/embalagem; ou (2) eles devem ser utilizados no projeto de novos produtos/embalagens sendo, dessa forma, “plataformizados”.

A Figura 5.8 ilustra o sentido de crescimento (indicado pelas setas) de cada uma das áreas representadas na Figura 5.7. Nota-se que a área “B”, delineada pela cor laranja, é reduzida a medida em que a matriz cresce. Isto porque, conforme visto anteriormente, os componentes/módulos localizados nesta área devem ser eliminados ou utilizados pelos novos produtos/embalagens.

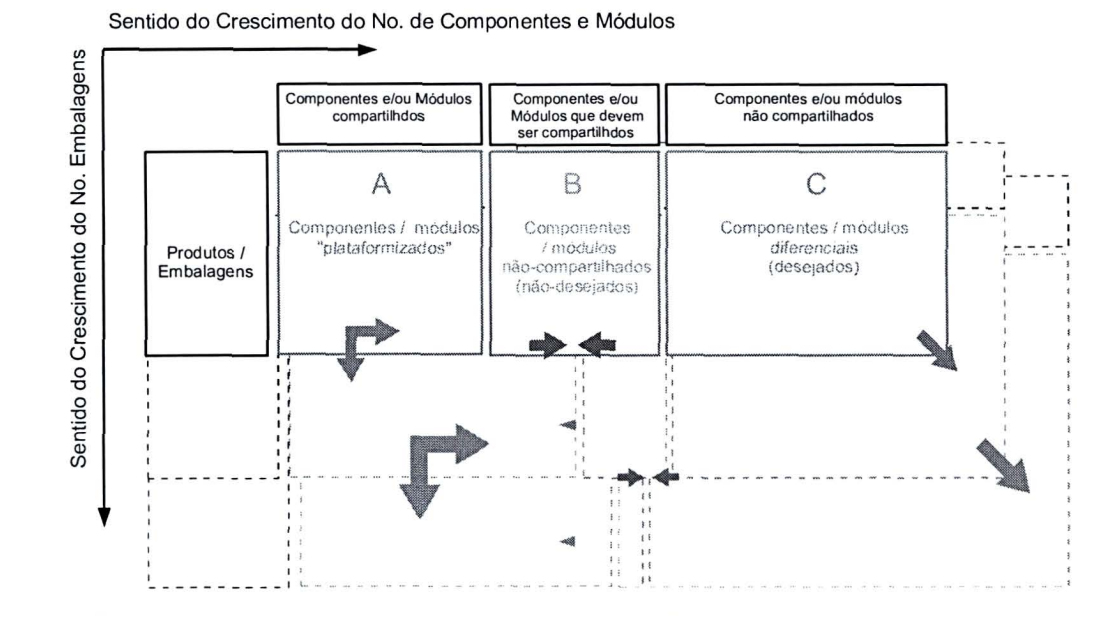


Figura 5.8 – Sentidos de crescimento da Matriz de Compartilhamento Estruturado (MCE).

Observa-se que a MCE também possibilita realizar uma análise do grau de compartilhamento de um componente ou módulo entre famílias de produtos. Para tanto, primeiramente, deve-se identificar quais os componentes/módulos são compartilhados. Após isto, aplica-se a Equação (1) abaixo:

$$\text{Índice de Compartilhamento} = \frac{\text{Qt'da. de vezes em que o comp./módulo é compartilhado}}{\text{No. Total de Embalagens que formam o sistema}} \times 100 \quad (1)$$

A Equação (1) possibilita calcular, em termos percentuais, o índice de compartilhamento de um dado componente/módulo ao longo de todo o sistema de produtos/embalagens. Verifica-se que isto poderá auxiliar na determinação do custo do componente/módulo. Estima-se que produtos formado por componentes com altos índices de compartilhamento, podem ter seus custos significativamente reduzidos (VAN WIE et al, 2001; BALDWIN e CLARK 2003).

5.5 Síntese do Capítulo

O Quadro 5.2 apresenta um resumo das etapas descritas anteriormente. O foco da gestão do design é indicado na coluna da direita. As técnicas e ferramentas mais adequadas para cada etapa são relacionadas na coluna da direita. Ressalta-se que não é intenção descrever uma relação exaustiva de todas as técnicas/ferramentas possíveis e existentes, mas apenas sugerir algumas abordagens úteis para cada etapa.

Etapa	Objetivo Principal	Ferramentas e Abordagens	Papel da Gestão do Design
1 Definição do Foco Estratégicos da Modularização	Definir um propósito p/ a modularização.	_Definição do foco estratégico na forma de uma sentença.	Integração: Estratégia+Organização+Marketing+Tecnologia+Design+Consumidor
2 Identificação das Necessidades do Consumidor	Definir as principais necessidades dos <i>stakeholders</i> .	_Coleta de informações sobre consumidores e outros <i>stakeholders</i> ; _Lista / Tabela de Necessidades.	
3 Definição de Requisitos e Funções da Embalagem	Definir os requisitos necessários para atender as necessidades dos <i>stakeholders</i> .	_Identificação de possíveis soluções técnicas; _Correspondência "Função / Necessidade"; _"Desdobramento da Função Qualidade" (QFD).	
4 Análise do Potencial de Modularização	Identificar se uma embalagem ou projeto/ conceito de embalagem pode ser modularizada.	"Quadro de Análise do Potencial de Modularização" (QAPM).	
5 Configuração da Arquitetura Modular da Embalagem	Gerar uma configuração preliminar da embalagem.	_Layout de configuração (design de configuração).	_Especificação; _Gestão de projeto; _Transmissão de valores; _Transmissão da identidade visual através das famílias de produtos/embalagens.
6 Formação dos Módulos	Identificar possíveis agrupamentos de componentes para formação dos módulos.	_ "Matriz de Projeto Estruturado" (DSM); _Árvore hierárquica; _Quadro Interface/Interação.	
7 Geração de Variedades e Famílias de Embalagens	Gerar variedades de embalagens modulares a partir de um conceito base.	_Softwares de CAD; _Prototipagem.	
8 Estruturação do Sistema Modular de Embalagens	Organizar e estruturar os componentes/módulos desenvolvidos em plataformas.	_ "Matriz de Compartilhamento Estruturado" (MCE).	

Quadro 5.2 – Etapas e estruturação da abordagem metodológica proposta.

Capítulo 6

Desenvolvimento Experimental de um Sistema de Embalagens Modulares

Neste capítulo apresentamos o resultado da aplicação das ferramentas desenvolvidas no capítulo anterior no desenvolvimento experimental de uma linha de embalagens modulares. A título ilustrativo, o trabalho teve como experimento a linha de produtos de perfumaria da empresa Botica Comercial Farmacêutica Ltda.

6.1 Considerações Iniciais

Esta parte do trabalho visa ilustrar o desdobramento da proposta metodológica apresentada no capítulo anterior. Para tanto será exposto o desenvolvimento experimental de um sistema de embalagens modulares. Novamente vale reforçar que o foco será centrado nos processos de design das embalagens. Durante o desenvolvimento desta pesquisa, considerou-se importante escolher um setor produtivo onde a embalagem possuísse um papel estratégico fundamental para a competitividade do negócio. Neste sentido foram inicialmente relacionados os setores de alimentos, higiene pessoal, farmacêutico e cosméticos.

Buscava-se também uma empresa local, que dispusesse de uma linha de produtos com embalagens formadas a partir de vários componentes. Por esta razão, optou-se pela empresa O Boticário, que possibilitou a escolha de uma linha de produtos a ser considerada como base para a experimentação. Para tanto, foi elaborado um “Acordo de Cooperação Técnico-Científica” entre as partes.

É importante deixar claro o grau de envolvimento da empresa O Boticário ao longo das etapas deste desenvolvimento experimental. A empresa, representada pela equipe do Departamento de Embalagens, contribuiu para esta parte do trabalho da seguinte forma:

- Forneceu as informações necessárias e disponibilizou algumas embalagens para análise;
- Proporcionou a visita do autor às suas instalações; e
- Auxiliou no processo de avaliação dos resultados do trabalho.

A coleta de informações deu-se através do emprego de um “Questionário” (em anexo), do acesso às instalações da empresa, entrevistas informais, e material impresso sobre a empresa. A análise geral dos resultados é feita com base em uma sessão de “Dinâmica de Grupo”, realizada no dia 08/12/04 nas instalações da empresa. Também contribuiu para a análise dos resultados a “Carta de Avaliação” (em anexo) redigida pela equipe do Departamento de Embalagens da empresa.

Destaca-se que o desenvolvimento experimental do sistema modular de embalagens, o que inclui a análise do potencial de modularização e a geração de conceitos através de ferramentas CAD, foi de inteira responsabilidade e competência do pesquisador.

6.2 Contextualização

A Botica Comercial Farmacêutica Ltda., comercialmente conhecida como O Boticário, é uma empresa brasileira que atua no setor de cosméticos e perfumaria. Sua fábrica localiza-se na região metropolitana de Curitiba, mas seus negócios

estendem-se por uma rede de franquias espalhadas em seis países, sendo, portanto, uma empresa global.

De modo geral a empresa possui duas linhas de produtos: perfumaria e cosméticos. Segundo dados fornecidos pela empresa, o custo da embalagem pode chegar a representar até 40% do custo final do produto. Além disso, elas são responsáveis pelo posicionamento do produto no mercado servido de interface entre o consumidor e o produto (MESTRINER, 2002).

Dessa forma os aspectos de design são essencialmente centrais nesta empresa, que tem no design de embalagens um dos seus pontos focais de sua competência central. Para isto ela investe em um departamento específico de desenvolvimento de embalagens.

Apesar disto, a partir das reuniões estabelecidas, observou-se que a empresa carece de ferramentas sistematizadas para o desenvolvimento da gestão do design de modo estratégico, em especial, no que diz respeito ao desenvolvimento de plataformas ou produtos/embalagens modulares, como atesta “Carta de Avaliação” apresentada pela empresa e incluída nos anexos desta dissertação.

6.3 Aplicação da Metodologia de Modularização de Embalagens

A aplicação das ferramentas propostas no capítulo anterior foi realizada entre setembro e novembro de 2004. Inicialmente foram realizadas reuniões preliminares com três funcionários do Departamento de Desenvolvimento de Embalagens do O Boticário. Como resultado, objetivava-se a proposta de uma nova linha de embalagens a partir de componentes já existentes na empresa.

6.3.1 Definição do Foco Estratégico

Conforme visto no capítulo anterior, o foco estratégico visa estabelecer um propósito para a modularização (EGGEN, 2003; SANCHEZ, 2002). Para tanto, define-se o foco estratégico deste desenvolvimento experimental da seguinte forma: *“O foco estratégico deve objetivar a customização em massa através da produção de uma ampla variedade de embalagens para produtos da linha de perfumaria”*.

No caso específico deste exemplo, a geração de variedades de embalagens terá como referência uma embalagem da empresa O Boticário – a ser definida posteriormente, na etapa de “Análise do Potencial de Modularização”. Observa-se que o foco estratégico definido acima traduz o objetivo da pesquisa (ver Capítulo 1).

Nota-se também, que a análise do Questionário (ver Apêndice) respondido pela empresa, auxiliou o autor desta pesquisa na definição do foco estratégico mencionado acima. Deve-se deixar claro que a proposta deste foco foi sugerida pelo autor da pesquisa e prontamente aceita pela equipe do Departamento de Embalagens da O Boticário.

6.3.2 Identificação das Necessidades do Consumidor

Para identificação das necessidades do consumidor considera-se o conteúdo apresentado no Capítulo 2, principalmente os trabalhos de Mestriner (2002), Olsmats (2001) e Young (2002). Buscando abordar a questão através da perspectiva do *branding*, resgata-se aqui a classificação de estilos proposta por Vossoughi (1999): (1) nostálgico/retrô; (2) tradicional; (3) contemporâneo; e (4) futurista.

Considera-se também como fonte de informação sobre as necessidades obtidas do consumidor e demais *stakeholders*, o Questionário (em anexo) respondido pela equipe de Desenvolvimento de Embalagens da empresa O Boticário. O Quadro 6.1 apresenta, de forma sucinta, as principais necessidades identificadas.

Stakeholders					
		Consumidor	Empresa	Fornecedores e Parceiros	Meio-Ambiente e Sociedade
Necessidades		<ul style="list-style-type: none">_ Conveniência;_ Praticidade de uso;_ Segurança;_ Evitar desperdícios;_ Variedade de formas, cores, estilos, etc._ Variedade de tamanho.	<ul style="list-style-type: none">_ Baixo custo de produção e montagem;_ Utilizar processos já existentes;_ Otimizar tempos de setup, processos e linhas de montagem;_ Aproveitar potencial existente de fornecedores;_ Adaptabilidade à novos mercados (exportação).	<ul style="list-style-type: none">_ Utilizar processos de fabricação existentes;_ Otimizar recursos disponíveis.	<ul style="list-style-type: none">_ Minimizar impacto ambiental.

Quadro 6.1 – Identificação das necessidades dos *stakeholders*.

6.3.3 Definição de Requisitos e Funções

O Quadro 6.2 apresenta um resumo dos requisitos e as funções definidas com base nas necessidades identificadas anteriormente.

<i>Stakeholder</i>	Necessidades	Possíveis Soluções Técnicas
Consumidor	<ul style="list-style-type: none"> _ Conveniência; _ Praticidade de uso; _ Segurança; _ Evitar desperdícios; _ Variedade de formas, cores, estilos, etc. _ Variedade de tamanho. 	<ul style="list-style-type: none"> _ Dispositivo de dosagem ou abertura. _ Lacre / Embalagem secundária. _ Combinação / Arranjos de componentes e módulos. _ Design diferenciado de componentes / módulos. _ Variações no tamanho dos frascos.
Empresa	<ul style="list-style-type: none"> _ Baixo custo de produção e montagem; _ Utilizar processos já existentes; _ Otimizar tempos de setup, processos e linhas de montagem; _ Aproveitar potencial existente de fornecedores; _ Adaptabilidade à novos mercados (exportação). 	<ul style="list-style-type: none"> _ Otimizar recursos existentes. _ Compartilhar processos e recursos. _ Variações / Combinações de módulos. _ Facilitar processo de montagem e fabricação.
Fornecedores e Parceiros	<ul style="list-style-type: none"> _ Utilizar processos de fabricação existentes; _ Otimizar recursos disponíveis. 	
Meio-Ambiente e Sociedade	<ul style="list-style-type: none"> _ Minimizar impacto ambiental através de: 	<ul style="list-style-type: none"> _ Facilitar processo de desmontagem. _ Reduzir números de processos. _ Reduzir número de componentes. _ Preferência por materiais recicláveis. _ Projetar embalagem para outro propósito de uso.

Quadro 6.2 – Relação de possíveis soluções técnicas para as necessidades identificadas.

6.3.4 Análise do Potencial de Modularização de Embalagens

Nesta etapa do trabalho buscou-se identificar quais embalagens da empresa O Boticário apresentam maiores possibilidades de modularização. Primeiramente realizou-se, junto ao pessoal do Departamento de Embalagens da empresa, uma pré-seleção das melhores candidatas. Por razões mercadológicas, como volume de vendas e participação no faturamento da empresa, resolveu-se focar as linhas de embalagens para perfumaria.

Tendo como referência os trabalhos de Mestriner (2002), Eggen (2003) e Blackenfelt (2001), foram considerados os seguintes critérios para a pré-seleção:

- 1) Representatividade/destaque em relação ao conjunto;
- 2) Complexidade da estrutura da embalagem;

- 3) Número de componentes; e
- 4) Custos de produção e montagem.

Os critérios (1), (2) e (3) foram verificados através de uma inspeção visual por meio de catálogos com fotos dos produtos e contato direto com algumas das embalagens. O quarto critério foi verificado através de uma planilha de custos ⁴ fornecida pela empresa.

As seis embalagens selecionadas são apresentadas na Figura 6.1.



Figura 6.1 – Embalagens de perfume selecionadas para análise. (Fonte: O Boticário).

Em seqüência, as seis embalagens pré-selecionadas foram distribuídas no “Quadro de Análise do Potencial de Modularização” (QAPM). Observa-se que devido ao fato dos produtos de perfumaria e cosméticos relacionarem-se diretamente a valores simbólicos, pessoais e intangíveis, a customização/individualização da embalagem deste tipo de produto contribui para um forte incremento no seu valor agregado (MESTRINER, 2002; PINE, 1994). Desta forma, a distribuição das embalagens de perfumaria e cosméticos no diagrama apresentado no QAPM se concentrará nos quadrantes B ou D, conforme apresentado na Figura 6.2.

⁴ Por razões de sigilo, a divulgação dos custos não foi autorizada pela empresa O Boticário.

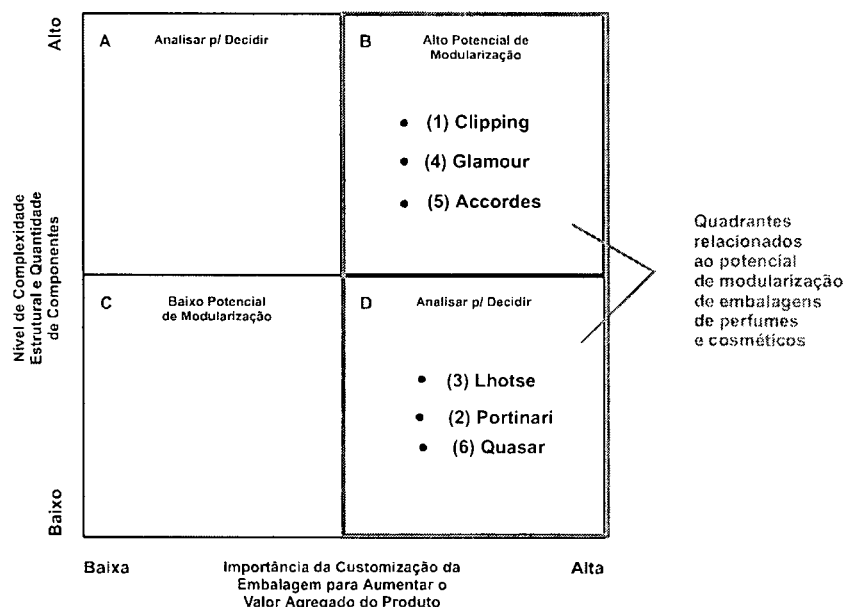


Figura 6.2 – Quadro de Análise do Potencial de Modularização aplicado para as embalagens selecionadas.

Considerando a análise apresentada na Figura 6.2, identificou-se a embalagem do produto Clipping como a de maior potencial de modularização. Observa-se que esta é uma embalagem que pode ser considerada complexa, sendo formada por um total de 12 componentes. Conseqüentemente, ela apresenta um alto custo de produção e montagem. Além disso, ela contribui fortemente para o incremento do valor agregado do produto, oferecendo conveniência, praticidade e estilo. Justamente por estas características ela se torna interessante para o desenvolvimento de uma estratégia de modularização orientada para a customização em massa. A Figura 6.3 apresenta fotos do produto selecionado.

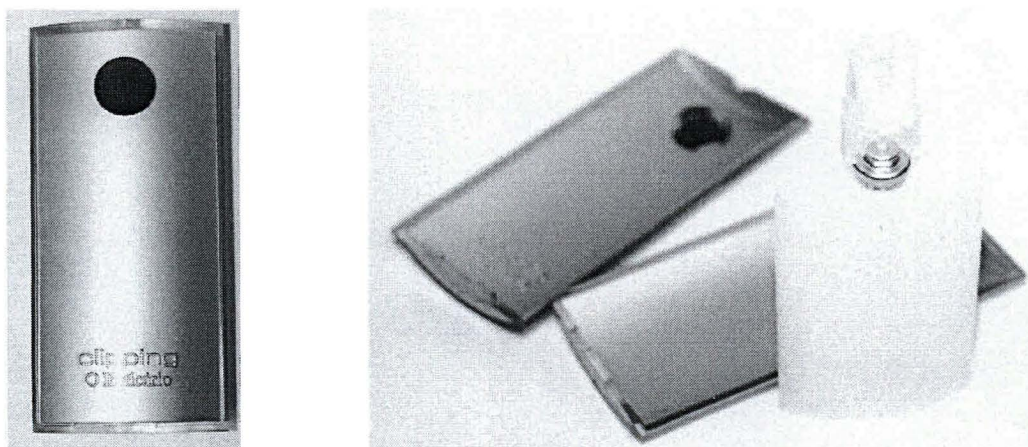


Figura 6.3 – Fotos da embalagem do produto Clipping, completa (esquerda) e desmontada (direita).

6.3.5 Configuração Preliminar da Arquitetura Modular

A Figura 6.4 apresenta o *layout* da configuração da arquitetura da embalagem em análise. Observa-se que a embalagem secundária (composta por um cartucho e um berço de alojamento – ambos de papelão) é também incluída no processo de modularização.

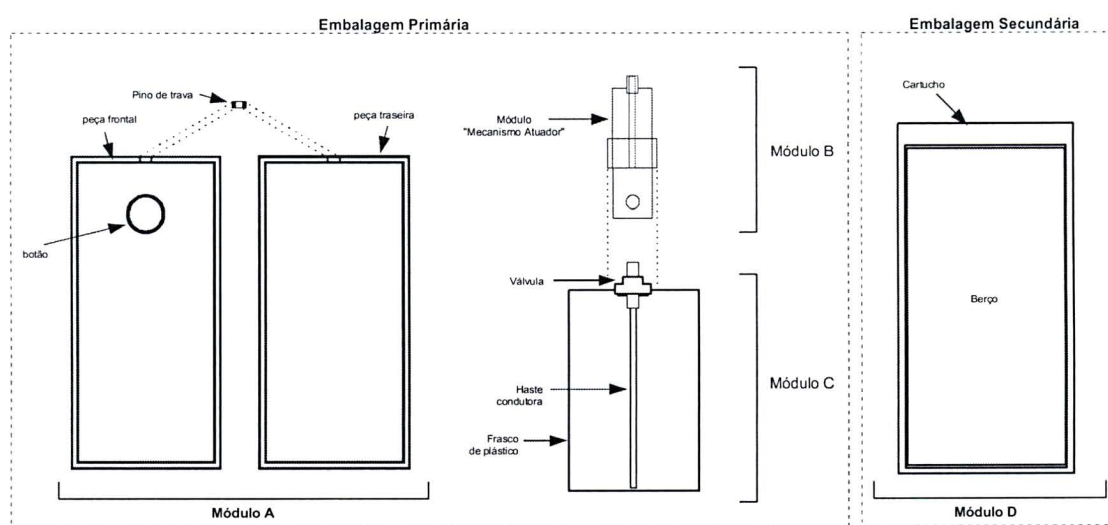


Figura 6.4 – Configuração do layout da arquitetura da embalagem em análise.

6.3.6 Formação dos Módulos

Tendo como referência a configuração do *layout* da arquitetura da embalagem, apresentado na Figura 6.4, passou-se então para a identificação das relações entre os componentes existentes. Para este procedimento emprega-se a estrutura de “árvore hierárquica”, como demonstrado na Figura 6.5. Vale destacar que este tipo de organização – em níveis hierárquicos – costuma se amplamente utilizado na literatura (EGGEN, 2002; BLACKENFELT, 2001, VAN WIE et al, 2003).

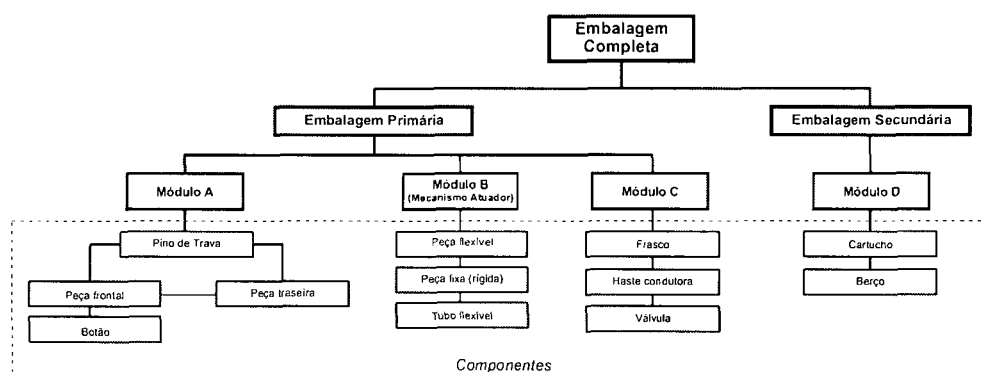


Figura 6.5 – Árvore hierárquica indicando relações entre componentes e módulos pré-definidos.

Considerando a decomposição da embalagem apresentada na Figura 6.5, parte-se para a estruturação dos módulos através do emprego de uma DSM. A Figura 6.6 apresenta este procedimento. Nela pode-se observar que todos os componentes da embalagem estão relacionados na matriz.

Nota-se na Figura 6.6 que os módulos são definidos de acordo com o grau de interação entre os componentes (PIMMLER e EPPINGER, 1994). Assim, os componentes com maior grau de interação e dependência são agrupados para formar os módulos. Isto é representado pelas áreas em cinza na Figura 6.6. Ao todo identificou-se quatro possíveis módulos.

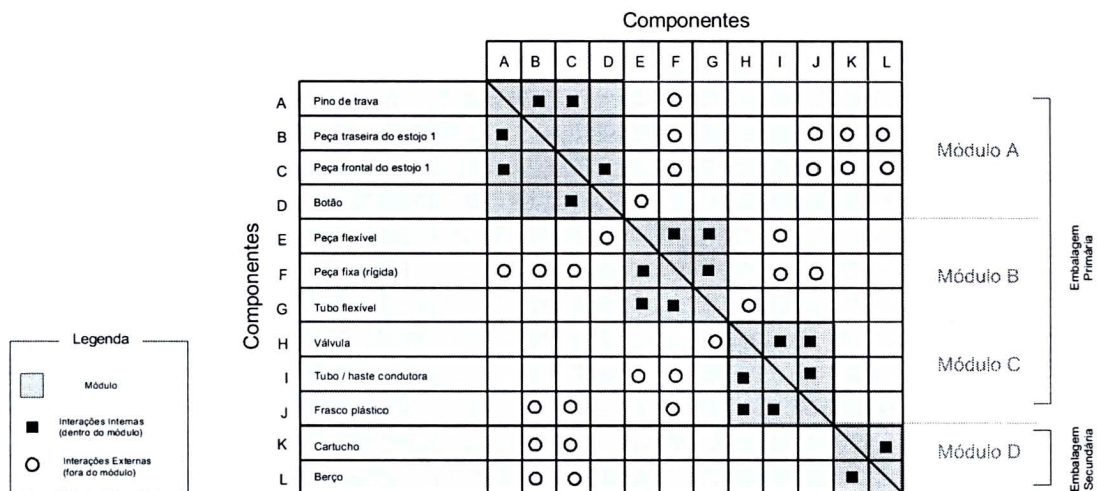


Figura 6.6 – Matriz Estruturada de Projeto (DSM) aplicada para identificar interações entre as interfaces.

A Figura 6.7 apresenta a quantificação das interações identificadas no produto em análise. Nota-se no destaque um exemplo detalhado da quantificação das interações do “módulo B” com o “módulo A” e o “módulo C”. Observa-se que os componentes que formam estes módulos foram apresentados anteriormente na Figura 6.6.

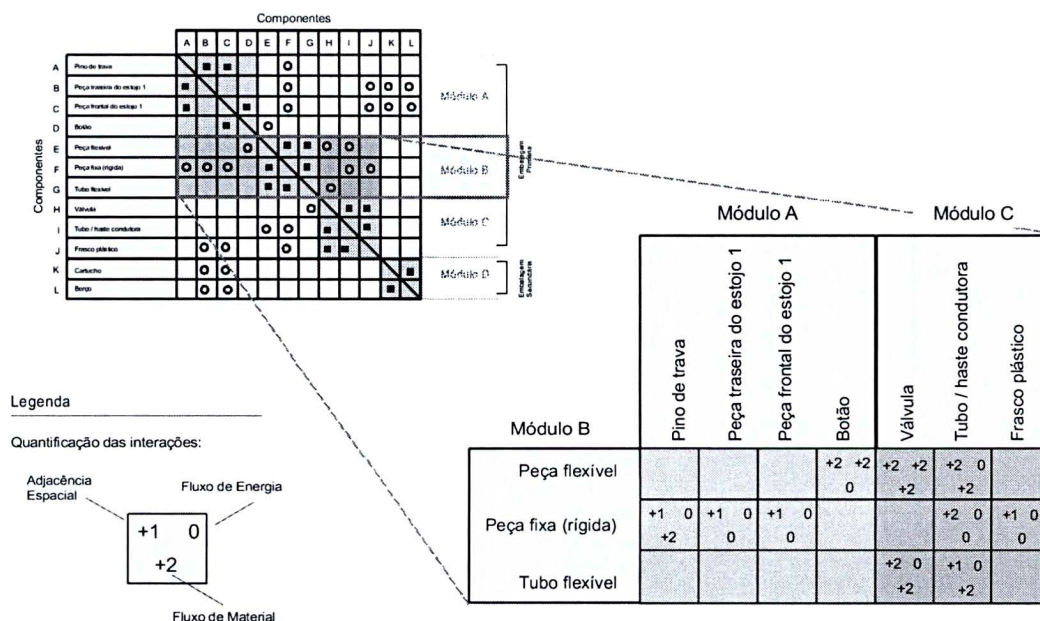


Figura 6.7 - Análise detalhada das interações entre as interfaces identificadas na embalagem em análise.

Observa-se que a quantificação adotada para as interações segue a classificação apresentada no Quadro 5.1 (ver Capítulo 5). A especificação detalhada das interfaces e interações é demonstrada na Figura 6.8. Nota-se que esta figura apresenta uma estrutura que possibilita uma rápida verificação das interações dos tipos de interações identificadas entre os módulos.

Especificação das Interações entre os Módulos																																															
	Módulo B com Módulo C	Módulo B com Módulo A																																													
Funções	<p>Módulo B</p> <p>Possibilitar que o líquido (perfume) seja bombeado para fora quando a embalagem está em uso.</p> <p>Módulo C</p> <p>Acondicionamento da colônia/perfume; Bombear o líquido (sub-módulo válvula).</p>	<p>Módulo B</p> <p>Possibilitar que o líquido (perfume) seja bombeado para fora quando a embalagem está em uso.</p> <p>Módulo A</p> <p>Estrutura externa da embalagem; proteção; possibilitar que o produto seja utilizado.</p>																																													
Relações	<p>O Módulo B é posicionado acima do Módulo C;</p> <p>Quando o botão (Módulo B) é pressionado energia é transmitida ao sub-módulo válvula, possibilitando que o líquido seja bombeado para fora do frasco.</p>	<p>O Módulo B é acondicionado dentro do Módulo A;</p> <p>O Módulo B é acionado pelo usuário através de um botão de borracha posicionado na face externa do Módulo A.</p>																																													
Interações Identificadas	<p>_Contato físico;</p> <p>_Fluxo de energia;</p> <p>_Fluxo de material (líquido / perfume).</p>	<p>_Contato físico;</p> <p>_Fluxo de energia;</p> <p>_Fluxo de material (líquido / perfume).</p>																																													
Mapeamento e Quantificação das Interações	<div><div>Módulo A</div><table><tr><td></td><td>Pino de trava</td><td>Peça traseira do estojo 1</td><td>Peça frontal do estojo 1</td><td>Botão</td></tr><tr><td>Módulo B</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Peça flexível</td><td></td><td></td><td></td><td>+2 +2 0</td></tr><tr><td>Peça fixa (rígida)</td><td>+1 0 +2</td><td>+1 0 0</td><td>+1 0 0</td><td></td></tr><tr><td>Tubo flexível</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></div>		Pino de trava	Peça traseira do estojo 1	Peça frontal do estojo 1	Botão	Módulo B					Peça flexível				+2 +2 0	Peça fixa (rígida)	+1 0 +2	+1 0 0	+1 0 0		Tubo flexível					<div><div>Módulo C</div><table><tr><td></td><td>Válvula (sub-módulo C1)</td><td>Tubo / haste condutora</td><td>Frasco plástico</td></tr><tr><td>Módulo B</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Peça flexível</td><td>+2 +2 +2</td><td>+2 0 +2</td><td></td></tr><tr><td>Peça fixa (rígida)</td><td></td><td>+2 0 0</td><td>+1 0 0</td></tr><tr><td>Tubo flexível</td><td>+2 0 +2</td><td>+1 0 +2</td><td></td></tr></table></div>		Válvula (sub-módulo C1)	Tubo / haste condutora	Frasco plástico	Módulo B				Peça flexível	+2 +2 +2	+2 0 +2		Peça fixa (rígida)		+2 0 0	+1 0 0	Tubo flexível	+2 0 +2	+1 0 +2	
	Pino de trava	Peça traseira do estojo 1	Peça frontal do estojo 1	Botão																																											
Módulo B																																															
Peça flexível				+2 +2 0																																											
Peça fixa (rígida)	+1 0 +2	+1 0 0	+1 0 0																																												
Tubo flexível																																															
	Válvula (sub-módulo C1)	Tubo / haste condutora	Frasco plástico																																												
Módulo B																																															
Peça flexível	+2 +2 +2	+2 0 +2																																													
Peça fixa (rígida)		+2 0 0	+1 0 0																																												
Tubo flexível	+2 0 +2	+1 0 +2																																													
<div><div>Legenda</div><div>Quantificação das interações:</div><div><div>Adjacência Especial</div><div>+1 0</div><div>Fluxo de Energia</div><div>+2</div><div>Fluxo de Material</div></div></div>																																															

Figura 6.8 – Especificação e quantificação das interações. (Referência: Pimmler e Eppinger, 1994).

6.3.7 Geração de Variedades e Famílias de Embalagens

Nesta etapa definiu-se que o Módulo Base (MB) deveria seguir os seguintes critérios: (1) poder ser “adaptado” para produzir variedades; (2) “incentivar” a geração de variedades; e (3) apresentar um conceito técnico-funcional diferenciado.

A partir destes requisitos identificou-se o módulo “mecanismo-atuador” (já existente) para ser o Módulo Base (Figura 6.9-b). Este módulo ficou determinado como o módulo constante, isto é ele é padronizado e compartilhado entre todas as embalagens da linha. Entretanto, vale observar que ele não é necessariamente o único módulo a ser compartilhado. Outros módulos e componentes também são compartilhados, porém com menor frequência, conforme será demonstrado ao longo da geração das famílias de embalagens.

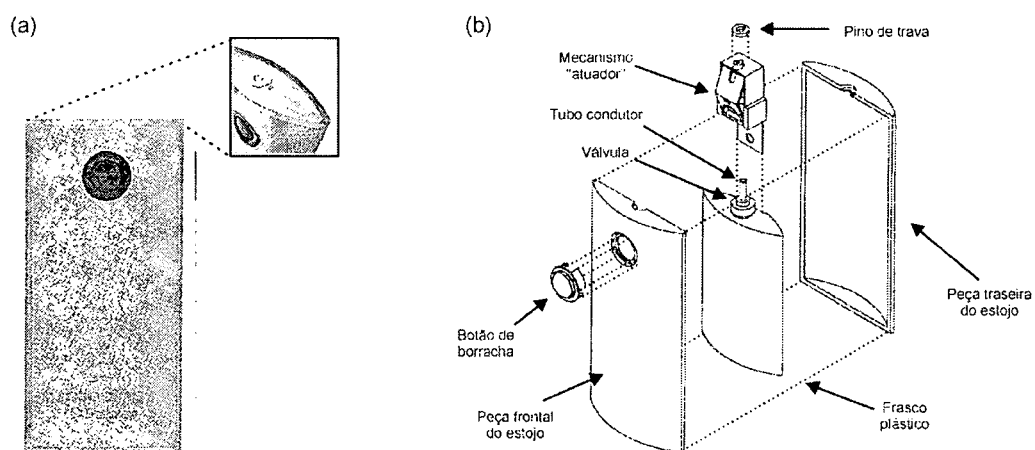


Figura 6.9 – (a) Foto frontal da embalagem original do produto “Clipping” mostrando detalhe superior no quadro em destaque. (b) Perspectiva explodida da embalagem gerada em CAD. O “mecanismo atuador”, definido como o “Módulo Base” (MB), está também representado no desenho.

Nota-se que a definição do módulo “mecanismo-atuador” como o MB influenciou de forma positiva na geração de um maior número de variedades. Se outro módulo

tivesse sido escolhido, como por exemplo, o módulo estojo (Figura 6.9), restariam poucas alternativas para a geração de variedades e customização do produto. Nesta alternativa, a única forma de diferenciação se daria através de mudanças de cores, texturas ou materiais. Fica evidente, portanto, a importância da escolha correta do Módulo Base.

A seguir serão apresentados alguns dos conceitos de embalagens gerados a partir do MB definido acima. Observa-se que todas as variações apresentadas partem do mesmo conceito de praticidade e conveniência da embalagem original considerada para este desenvolvimento experimental.

Os desenhos apresentados nas figuras que seguem foram gerados através do programa de CAD, *Solid Works*. A Figura 6.10 ilustra o módulo “mecanismo-atuador” que foi definido como o Módulo Base (MB).

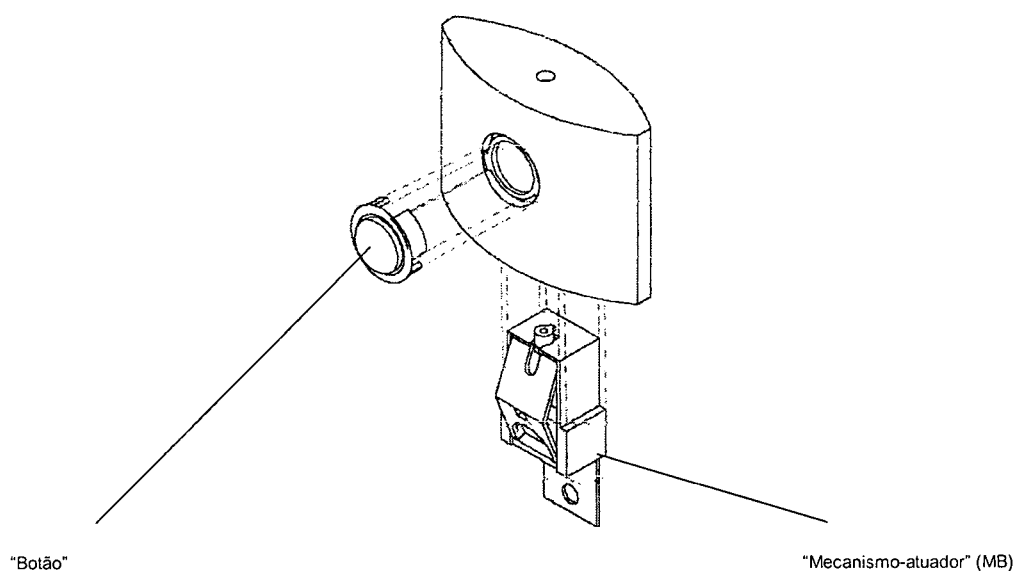


Figura 6.10 – Perspectiva explodida demonstrando o modo de encaixe do “mecanismo atuador” (MB).

As Figuras 6.11 e 6.12 apresentam variações da configuração externa da embalagem original em análise.

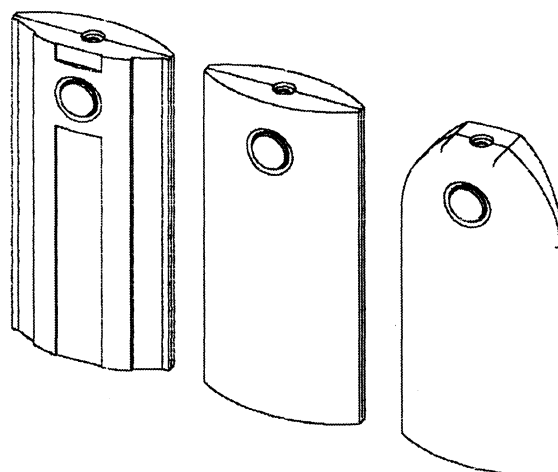


Figura 6.11 – Vista em perspectiva da Família A. (Público-alvo: Masculino / Estilo predominante: contemporâneo / futurista – segundo classificação proposta por Vossoughi, 1999).

		Variação A		Produto original		Variação B	
Componentes do produto original	1	Fundo de tampa	■	Fundo de tampa	■	Fundo de tampa	■
	2	Peça traseira do estop 1	■	Peça traseira do estop 1	■	Peça traseira do estop 1	■
	3	Peça frontal do estop 1	■	Peça frontal do estop 1	■	Peça frontal do estop 1	■
	4	Botão	■	Botão	■	Botão	■
	5	Peça fixa	■	Peça fixa	■	Peça fixa	■
	6	Peça fixa (grã)	■	Peça fixa (grã)	■	Peça fixa (grã)	■
	7	Tubo fixa	■	Tubo fixa	■	Tubo fixa	■
	8	Válvula	■	Válvula	■	Válvula	■
	9	Tubo / haste condutora	■	Tubo / haste condutora	■	Tubo / haste condutora	■
	10	Frasco plástico	■	Frasco plástico	■	Frasco plástico	■
	11	Cartucho	■	Cartucho	■	Cartucho	■
	12	Berço	■	Berço	■	Berço	■
Novos Componentes	13	Peça traseira do estop modelo 2		Peça traseira do estop modelo 2		Peça traseira do estop modelo 2	■
	14	Peça frontal do estop modelo 2		Peça frontal do estop modelo 2		Peça frontal do estop modelo 2	■
	15	Peça montante do estop modelo 3	■	Peça montante do estop modelo 3		Peça montante do estop modelo 3	

Figura 6.12 – Matriz indicando componentes compartilhados entre as embalagens da Família A.

A Figura 6.12 apresenta uma vista frontal das três embalagens expostas na figura anterior. Nota-se que são identificados todos os componentes e módulos que

formam as embalagens e, dente estes, quais são compartilhados. A embalagem do meio é o produto Clipping original. As outras duas são variações obtidas através de mudanças externas - os componentes internos permanecem os mesmos.

As Figuras 6.13 a 6.18 estendem o processo de geração de variedades apresentando conceitos mais “inovadores” com relação a embalagem original. É importante observar que novas embalagens ainda poderiam ser criadas através das operações de modularidade propostas por Pine (1994) – ver Capítulo 4.

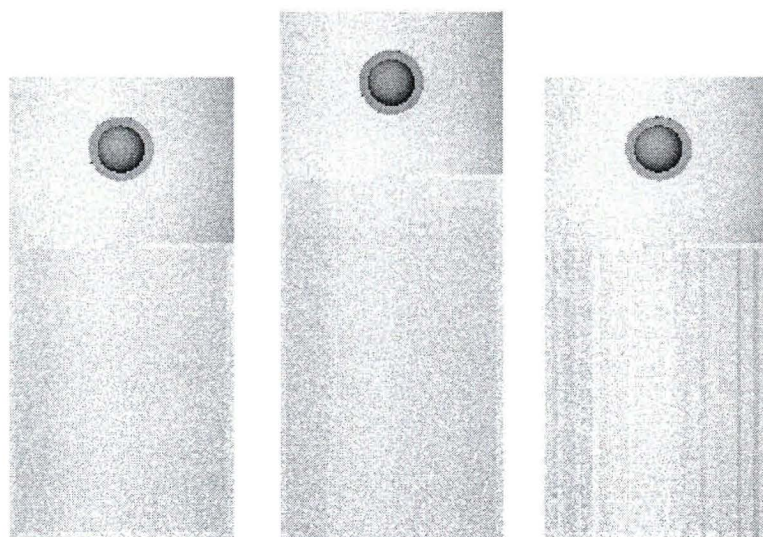


Figura 6.13 – Vista frontal das três embalagens que compõem a Família B. (Público-alvo: Masculino / Estilo predominante: tradicional / futurista – segundo classificação proposta por Vossoughi, 1999).

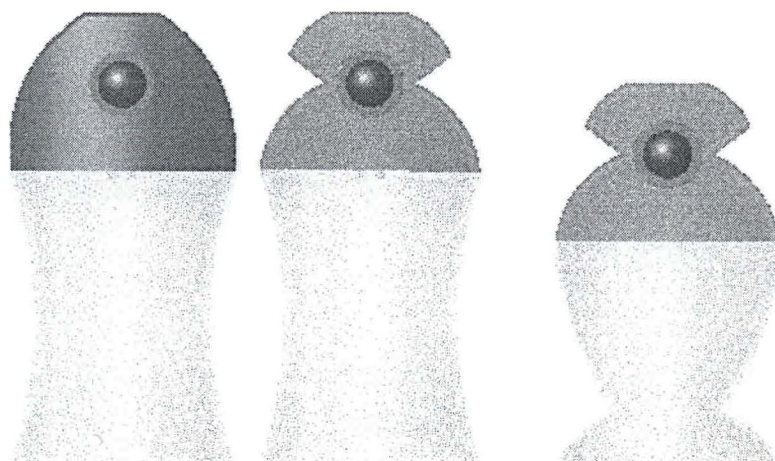


Figura 6.14 - Vista frontal das três embalagens que compõem a Família C. (Público-alvo: Feminino / Estilo predominante: contemporâneo / nostálgico – segundo classificação proposta por Vossoughi, 1999).

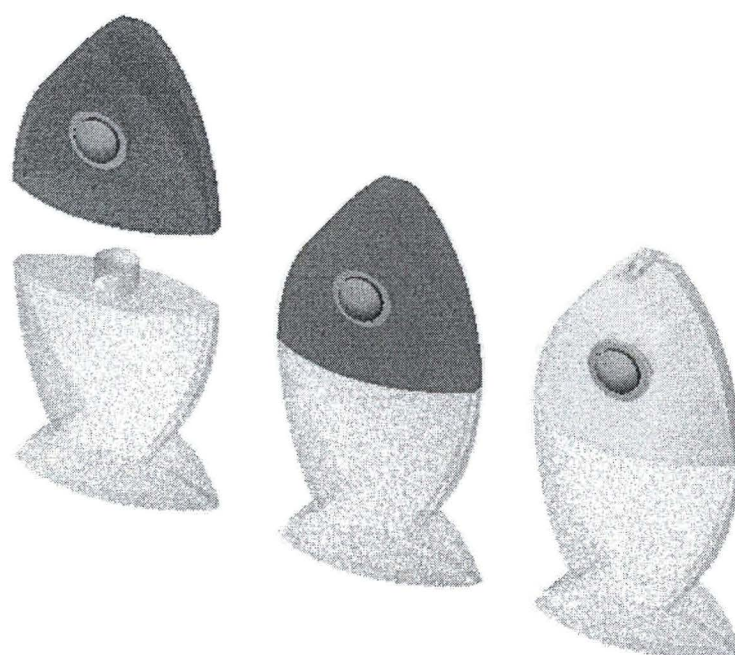


Figura 6.15 – Perspectiva isométrica da Família D. (Público-alvo: Infantil / Estilo predominante: contemporâneo / nostálgico – segundo classificação proposta por Vossoughi, 1999).

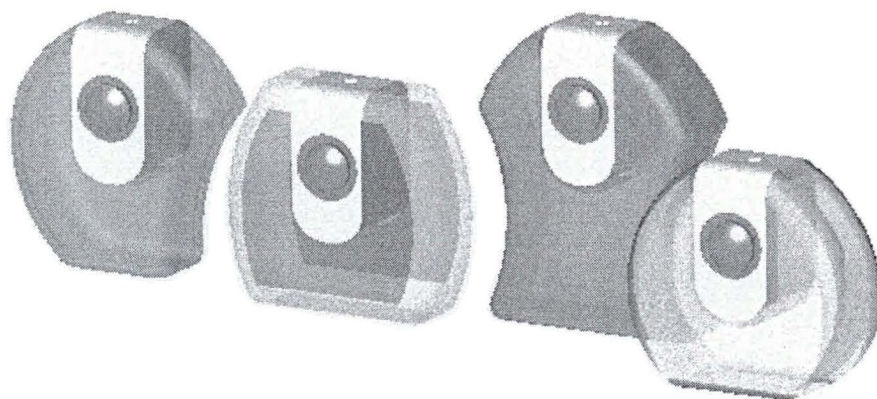


Figura 6.16 – Perspectiva da Família E-1. (Público-alvo: Feminino / Estilo predominante: futurista / contemporâneo – segundo classificação proposta por Vossoughi, 1999).

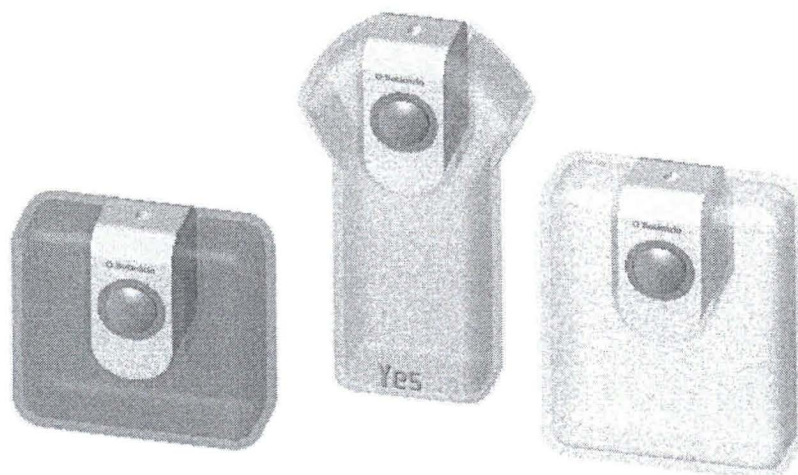


Figura 6.17 – Perspectiva da Família E-2. (Público-alvo: Masculino / Estilo predominante: futurista / contemporâneo – segundo classificação proposta por Vossoughi, 1999).

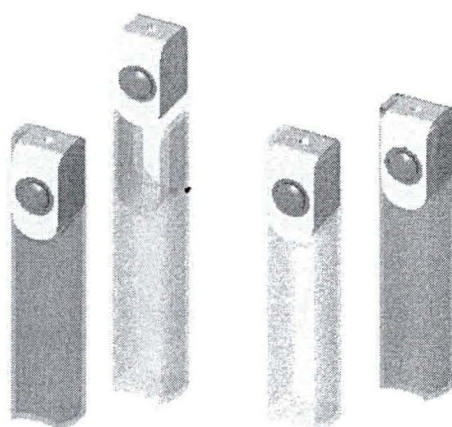


Figura 6.18 – Perspectiva da Família E-3. (Público-alvo: Unisex / Estilo predominante: futurista / contemporâneo – segundo classificação proposta por Vossoughi, 1999).

6.3.8 Estruturação do Sistema Modular de Embalagens

A Figura 6.19 apresenta a MCE das embalagens geradas.

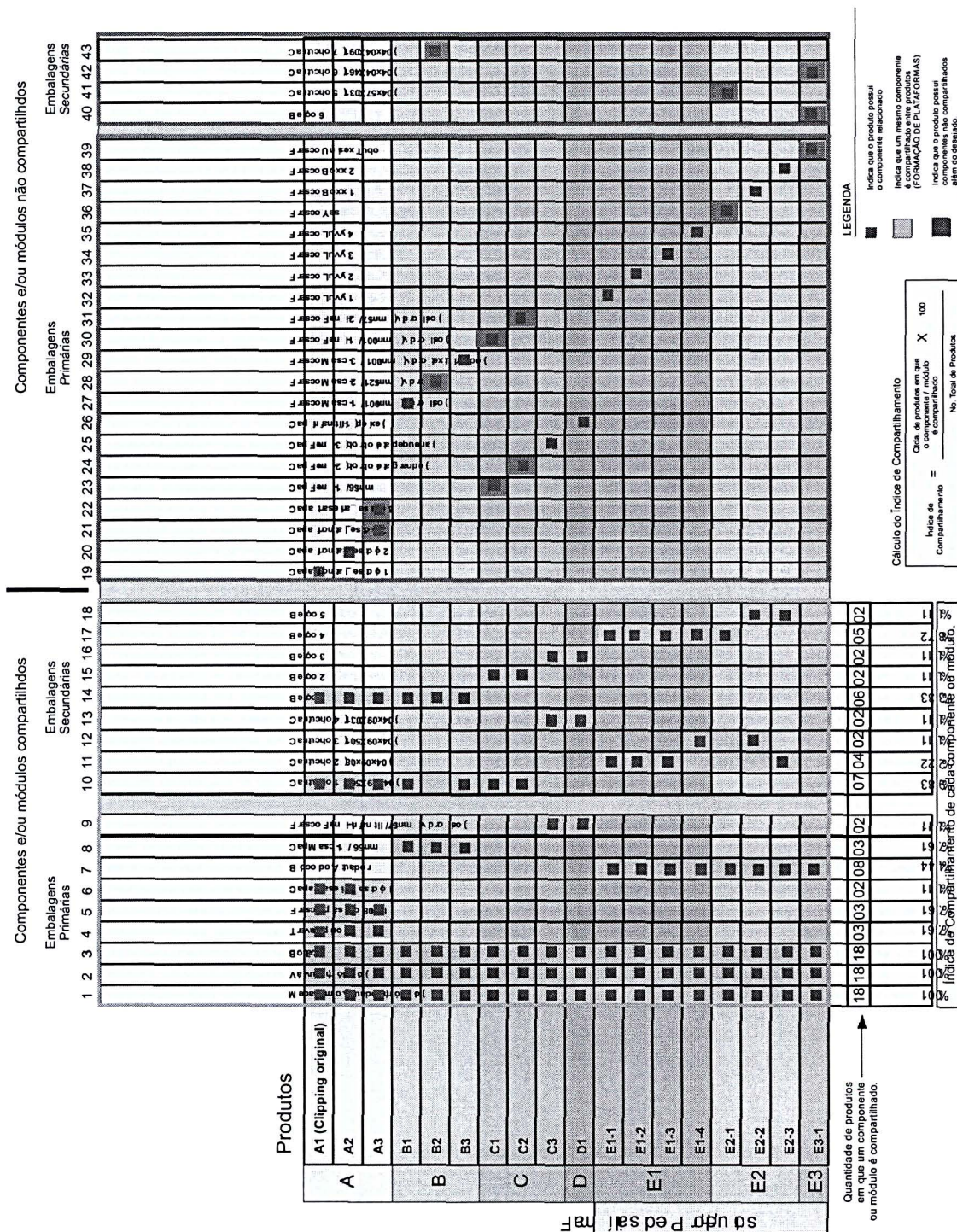


Figura 6.19 – Matriz de Compartilhamento Estruturado (MCE) para as famílias de embalagens desenvolvidas.

Na MCE apresentada na Figura 6.19 (acima) estão relacionados todas os produtos e famílias de produtos desenvolvidos, bem como todos os seus componentes e módulos. Para organizar a estrutura da matriz e facilitar a sua leitura, os componentes e módulos são divididos em duas categorias principais: (1) os que são compartilhados; e (2) os que não são compartilhados. Nota-se também que eles são agrupados de acordo com o tipo de embalagem (primária ou secundária) a qual pertencem.

Observa-se que ao todo foram gerados 43 componentes, que formam as 18 embalagens desenvolvidas. Novamente é importante observar que, através de outras combinações entre os componentes relacionados, poderíamos obter um número maior de embalagens finais.

Nesta MCE (Figura 6.19) os componentes compartilhados, ou plataformizados, estão demarcados pela cor laranja. Nota-se que três destes componentes/módulos, localizados na lateral esquerda da matriz, são compartilhados entre todas as embalagens do sistema. Constata-se, através do “índice de compartilhamento” (parte inferior da matriz), que estes componentes possuem 100% de aproveitamento. Conforme visto na literatura, isto irá contribuir de forma significativa para a redução dos seus custos.

6.4 Discussão dos Resultados

O desenvolvimento experimental deste sistema de embalagens modulares para perfumes ilustrou a aplicação prática da “Metodologia de Modularização de Embalagens” proposta no Capítulo 5. Segue abaixo uma breve discussão dos resultados obtidos, seguindo a seqüência das etapas apresentadas anteriores.

(1) A “Definição do Foco Estratégico” foi fundamental para o delineamento do trabalho. Ficou claro que a precisão na definição do propósito da modularização, melhores é o ponto de partida para a identificação das necessidades, e o desdobramento das demais etapas do trabalho.

(2) A etapa de “Identificação de Necessidades dos Consumidores” poderia ter sido mais ampla e aprofundada. Porém houve dificuldade na obtenção de informações mais precisas sobre os consumidores e demais stakeholders.

(3) Apesar da falta de informações sobre os consumidores, ressalta-se que os aspectos apresentados na etapa de “Definição de Requisitos e Funções” foram suficientes para o propósito desta pesquisa. Isto se deve ao fato da embalagem ser um produto de baixa complexidade técnica.

(4) A etapa de “Análise do Potencial de Modularização” mostrou-se adequadamente posicionada dentro da seqüência de atividades da proposta metodológica. A ferramenta “Quadro de Análise do Potencial de Modularização” (QAPM), desenvolvida especificamente para esta fase do trabalho, auxiliou na identificação e seleção das embalagens mais adequadas para aplicar a metodologia proposta. Entretanto, conforme visto, foi necessário antes uma análise preliminar para facilitar o uso da ferramenta QAPM. Verifica-se, portanto, a necessidade em incorporar outros elementos de análise nesta etapa.

(5) A etapa de “Configuração Preliminar da Arquitetura Modular” transcorreu sem maiores problemas. É importante ressaltar a importância desta etapa para auxiliar na visualização das interações entre componentes, módulos e produtos/embalagens.

(6) O processo de identificação e agrupamento dos módulos, explorado na etapa de “Formação dos Módulos”, pode ser definido como a parte mais analítica de

toda a metodologia. O emprego da ferramenta DSM justificou a sua aplicação ao possibilitar uma análise sistemática de identificação das interfaces e interações entre os componentes.

(7) A etapa da “Geração de Variedades e Famílias de Embalagens” simulou a geração de uma ampla variedade a partir do “Módulo Base” (MB). Notou-se que a definição correta do MB é fundamental para determinar a criação e o desenvolvimento de novos produtos/embalagens.

(8) A etapa de “Estruturação do Sistema Modular de Embalagens” apresentou a ferramenta “Matriz de Compartilhamento Estruturado” (MCE) e demonstrou como organizar os componentes/módulos e embalagens desenvolvidas de forma sistemática. O uso da MCE auxiliou na identificação de quais componentes/módulos são compartilhados. Isto possibilitou avaliar o “índice de compartilhamento” dos componentes, conforme apresentado na Figura 6.19.

De modo geral, avalia-se que o desenvolvimento experimental, conforme apresentado, ilustrou de forma satisfatória a aplicação prática da metodologia proposta no capítulo anterior.

6.5 Síntese do Capítulo

Neste capítulo ilustrou-se o desdobramento da aplicação prática da abordagem metodológica proposta no capítulo anterior. Cada etapa da metodologia foi apresentada e descrita em detalhes. Buscou-se facilitar a compreensão do processo metodológico, bem como simular as suas possibilidades.

Capítulo 7

Conclusões e Sugestões para Futuras Pesquisas

Neste último capítulo discutimos as principais contribuições desta dissertação e as dificuldades encontradas na realização da pesquisa. Indicamos também caminhos para futuros trabalhos na área.

7.1 Conclusões

Considerando o corpo teórico e metodológico apresentado e tendo como referência o desenvolvimento experimental realizado, apresentamos as seguintes conclusões sobre os resultados deste trabalho:

(1) A modularização deve ser abordada de forma sistemática e direcionada para um propósito. O processo de modularização requer uma perspectiva estratégica que deve ser alinhada com as dinâmicas que regem o mercado, o consumidor e as competências da empresa.

(2) Questões como otimização de recursos e reduções de custos devem ser vistas como conseqüências do emprego estratégico e sistemático da modularização e não como um propósito em si. Conforme visto, a customização em massa, visando a geração de variedades de produtos/embalagens, surge como um propósito justificável e vantajoso para o emprego da modularização.

(3) O desenvolvimento de produtos/embalagens e plataformas modulares não é um processo direto e imediato, mas sim um trabalho que deve ser constantemente

refinado, redefinido e gerenciado de forma sistêmica e dinâmica. A "Metodologia de Modularização de Embalagens" proporciona um meio para que este objetivo seja atingido.

(4) A "Matriz de Compartilhamento Estruturado" (MCE), desenvolvida neste trabalho, possibilitou o desenvolvimento de produtos/embalagens a partir de um conceito/base modular. Através do emprego da MCE pode-se, por exemplo, identificar os melhores caminhos para a criação de novos produtos/embalagens, verificar quais os produtos/embalagens e quais os componentes/módulos representam um maior custo dentro do sistema, bem como avaliar quais componentes/módulos que não agregam valor para o consumidor. Esta forma de análise facilita a tomada de decisões quanto ao lançamento de novos produtos e/ou a retirada de um produto do mercado.

(5) No caso da customização em massa de embalagens deve-se analisar com cuidado a questão da oferta de variedades. Pelo fato da embalagem em si ser um produto de baixa complexidade, a ampla oferta de variedade de soluções possíveis, que pode ser atingida com relativa facilidade, deve ser controlada com cuidado. O risco de se deixar de observar os custos e a complexidade resultantes da variedade, em determinado momento, pode vir a tornar o sistema ineficiente ou insustentável economicamente.

(6) A inclusão da perspectiva da gestão do design exerce um papel fundamental no desenvolvimento de variedade de produtos para a customização em massa, influenciando diretamente nas seguintes áreas: (a) na definição e transmissão de uma mesma unidade de identidade e linguagem de design da empresa ao longo de todos os seus produtos/embalagens; (b) na orientação dos recursos de design de acordo com os objetivos estratégicos da empresa; (c) na integração do design com

as demais áreas da empresa, principalmente com o marketing, as engenharias e a alta gerência/diretoria; e (d) no planejamento e na gestão das plataformas de embalagens através da MCE, garantindo que o desenvolvimento de novos produtos/embalagens seja realizado a partir dos recursos, módulos e plataformas já existentes.

7.2 Contribuições deste Trabalho

Primeiramente este trabalho contribui para o aprofundamento e a ligação de pesquisas em duas áreas: modularização e customização em massa no campo das embalagens.

O trabalho obteve uma avaliação positiva da empresa O Boticário, conforme atesta a “Carta de Avaliação” em Anexo. A abordagem de modularização empregada a partir da embalagem do produto Clipping mostrou-se viável segundo avaliação preliminar da equipe do Departamento de Embalagem da empresa. Considerando isto, as principais contribuições deste trabalho podem ser descritas da seguinte forma:

Contribuições Teórico-Metodológicas.

- (1) Apresenta e desenvolve um processo sistemático de modularização de embalagens (vale destacar que o emprego de métodos de modularização no campo das embalagens não é comentado na literatura, o que confere um caráter de originalidade para a abordagem deste trabalho);
- (2) Introduz a “Matriz de Compartilhamento Estruturado” (MCE) que possibilita uma série de leituras e análises de todo o sistema modular de produtos/embalagens,

indicando melhores caminhos a serem desenvolvidos e facilitando o processo de tomada de decisões;

(3) Relaciona a importância da gestão do design dentro do contexto da modularização e da customização em massa.

Contribuições da Aplicação Prática.

(1) Aplica e demonstra as possibilidades e as vantagens do emprego de uma abordagem sistemática de modularização no desenvolvimento de embalagens;

(2) Ilustra as possibilidades da modularização no campo das embalagens através da geração de uma ampla variedade de modelos que tem entre si diversos módulos/componentes em comum.

No que tange a pergunta de pesquisa e ao objetivo de pesquisa, apresentados no Capítulo 1, verifica-se que as conquistas desta dissertação satisfazem às expectativas iniciais. A pergunta de pesquisa é respondida, principalmente, por meio das ferramentas desenvolvidas e apresentadas no Capítulo 5. O objetivo geral da pesquisa é atingido através da revisão da literatura, comentada nos Capítulos 2, 3, 4 e na formulação das ferramentas e aplicação experimental expostas nos Capítulos 5 e 6.

7.3 Sugestões para Futuras Pesquisas

De certa forma, a utilidade de uma pesquisa pode ser medida pela quantidade de desdobramentos que ela pode proporcionar (STONE, 1997; MARTIN, 1999). Talvez este seja o caso desta dissertação. Considerando o desenvolvimento e os resultados obtidos com este trabalho, são feitas as sugestões para futuras pesquisas:

(1) Aperfeiçoamento da ferramenta “Matriz de Compartilhamento Estruturado” (MCE). Consideramos que, a partir dos resultados obtidos, esta matriz pode ser melhor desenvolvida sob o ponto de vista das metodologias de projeto e design, apresentando-se como um caminho promissor para a realização de futuros estudos. A MCE deverá ser aplicada a outros produtos e áreas, no sentido de se verificar possíveis incorporações necessárias.

(2) Aproximar as estimativas para melhor determinar o “Ponto Ótimo de Variedade” (PVO) e o “Ponto de Diferenciação do Produto” (PDP), apresentados por Blecker et al (2003), através do emprego da MCE.

(3) Aprofundar as pesquisas sobre os benefícios econômicos resultantes do emprego da modularização de forma sistemática.

(4) Determinar como a MCE pode ser empregada para a estruturação e o desenvolvimento de plataformas de novas gerações de produtos ou embalagens.

(5) Aprofundar e investigar outras formas de inclusão e influência da gestão do design no processo de modularização.

(6) Explorar outros focos estratégicos para o desenvolvimento da modularização no campo das embalagens. Dentre outros possíveis focos, pode-se incluir o emprego da modularização para reduzir o impacto ambiental gerado pelas embalagens. Algumas possibilidades seriam: sistemas de embalagens modulares que compartilhassem refil para troca de produtos; embalagens modulares que pudessem ser configuradas de outras formas após o uso, gerando outros objetos, como por exemplo, brinquedos ou utilidades para o lar.

(7) Investigar formas de se inserir a abordagem sistemática da modularização na estrutura curricular das disciplinas de projeto nas áreas de design e engenharia.

Referências

- AAKER, D.A.; JOACHIMSTHALER, E. *Brand Leadership*. New York: The Free Press, 2000.
- ANDEL, T. *From Common to Custom: The Case of Make-to-Order*. Material Handling Management: Penton Publication, 2002.
- ANDERSSON, S.; SELLGREN, U. *Modular Product Development with a Focus on Modeling and Simulation of Interfaces* (2002). Disponível no endereço eletrônico: <www.md.kth.se/~ulfs/Publications/DS-Interface20030528.pdf>. Acesso: 05/08/04.
- BALDWIN, C.Y.; CLARK, K. *The Value, Costs and Organizational Consequences of Modularity*. (2003) Disponível no endereço eletrônico: <www.london.edu/digitaltransformations/Conference_2003Papers/C._Baldwin.pdf>. Acesso em: 10/04/04.
- BALDWIN, C.Y.; CLARK, K. *Managing in an Age of Modularity*. Harvard Business Review, September-October, 1997, p.66-87.
- BAXTER, M. *Projeto de Produto*. São Paulo: Edgar Blücher, 1998.
- BLACKENFELT, M. *Managing Complexity by Product Modularization*. (Doctoral Thesis). Stockholm: Royal Institute of Technology, 2001.
- BLECEKER, T. et al. *Mass Customization Vs. complexity: A Gordian Knot?* 2nd International Conference "An Enterprise Odyssey: Building Competitive Advantage" – Proceedings, Zagreb/Croatia, June 17-19th, 2004, pp. 890-903. Disponível no endereço eletrônico <www.manufacturing.de/download/zagreb_complexity.pdf>. Acesso em: 10/09/04.
- BLECEKER, T. et al. *Variety Steering Concept for Mass Customization*. Klagenfurt, Austria: University of Klagenfurt, ISBN 3-85496-023-9, 2003. Disponível no endereço eletrônico: <www-sci.uni-klu.ac.at/plum/literatur/2003_04.pdf>. Acesso em: 18/08/04
- BRASIL, L; RITTO, A.C.A. *Design e Gestão de Organizações*. Anais P&D Design 2000, Novo Hamburgo, RS, 29 out. a 01 nov. 2000.
- BROWNINIG, T.R. et al. *Adding Value in Product Development by Creating Information and Reducing Risk*. (2002). Disponível no endereço eletrônico: <http://web.mit.edu/eppinger/www/pdf/Browning_PD_Risk_IEEE.pdf>. Acesso em: 25.07.03.
- BRUCE, M. et al. *Design Management for Small Businesses*. 2nd European Academy of Design Conference, 1997. Disponível no endereço eletrônico: <<http://deed.ryerson.ca/me8101/2002/HW/papers1/bruce-cooper-vazquez.pdf>>. Acesso em: 02.11.03.
- BURGER, P.J.; REYES-GUERRA, D. *Strategic Branding: Leveraging Technology and Design at Ernst & Young*. Boston: DMI, Design Management Journal, Vol. 14, no.2, pp.17-24, 2003.
- CALCAGNO, M. *Dynamics of Modularity: A Critical Approach*. (2001). Disponível no endereço eletrônico: <http://www.sses.com/public/events/euram/complete_tracks/>

- modularity_and_division/calcagno.pdf>. Acesso em: 18.08.03.
- CROSS, N. *Engineering Design Methods*. West Sussex: John Wiley & Sons, 2000.
- DAVIS-COOPER, R.; JONES, T. *The Interfaces Between Design and Other key Functions in Product Development*. Ed. M. Bruce; W.G. Biemans: Product Development – Meeting the Challenge of the Design-Marketing Interface. West Sussex: John Wiley & Sons, 1995.
- DENISON, YU REN. *Packaging Prototypes 3: Thinking Green*. East Sussex, UK: Roto Vision, 2001.
- DESMELUS, R. *The Impact of Variety on Consumer Happiness: Marketing and the Tyranny of Freedom*. Academy of Marketing Science Review, Vol. 2002, No. 12, 2002. Disponível no endereço eletrônico: <<http://www.vancouver.wsu.edu/amsrev/theory/desmeules12-2002.html>>. Acesso em: 01 / 11 / 04.
- De WECK, et al. *Product Family and Platform Portfolio Optimization*. Proceedings of DETC'03: ASME Design. Engineering Technical Conferences, September 2-6, Chicago, II, 2003.
- DRUCKER, P. *The Emerging Theory of Manufacturing*. Harvard Business Review, May-June, 1990, p. 30-52.
- EGGEN, O. *Modular Product Architectures*. (2003). Disponível no endereço eletrônico: <http://design2.maskin.ntnu.no/fag/PD9/2003/Besvarelser/Eggen/PD9_rapport_Oyste_in_Eggen.pdf>. Acesso em: 09/09/04.
- EKUAN, K. *Of Eggs and Packaging*. Boston: DMI, Design Management Journal, Vol. 13, no.4, pp.15-18, 2002.
- EPPINGER, S.D. *Patterns of Product Development Interactions*, 2001. Disponível no endereço eletrônico: <https://dspace.mit.edu/bitstream/1721.1/3808/2/Eppinger-Salminen_Patterns_WkgPpr_2001.pdf>. Acesso em: 04.04.03.
- ECKERSLEY, M. *Integrated Design Strategy Management: Challenges and Opportunities*. Design Management Institute, E-Bulletin, 2003.
- EDWARDS, K.L. *Towards More Strategic Product Design for Manufacture and Assembly: Priorities for Concurrent Engineering*. Materials & Design, n.23, 2002, pp.651-656.
- EMBLEM, A & H. *Packaging Prototypes 2: Closures*. East Sussex, UK: Roto Vision, 2000.
- ERIXON, G. *Modular Function Deployment – A Method for Product Modularization*. (1998). Disponível no endereço eletrônico: <<http://www.lib.kth.se/abs98/erix0320.pdf>>. Acesso em: 04.07.03.
- FERRO, S. *Tecnologia Amplia Mercado*. São Paulo: Editora QD, Revista Plástico Moderno, setembro, pp 6-14, 1998.
- FIXSON, S. *The Multiple Faces of Modularity*. (2003). Disponível no endereço eletrônico:

- <http://imvp.mit.edu/papers/02/Fixson_multiplefaces.pdf>. Acesso em: 10/08/04.
- FREIRE, R. *A Embalagem e o Mercado*. Revista da Adusp, março de 2000, pp 2-7.
Disponível em: <<http://www.adusp.org.br/revista/19/r19a08.pdf>>. Acesso em: 09.07.03
- GERSEHNSON, J.K.; PRASAD, G.J. *Product Modularity and its Effect on Service and Maintenance*. Proceedings of the 1997 Maintenance and Reliability Conference, Knoxville, TE, 1997.
- GERSEHNSON, J.K. et al. *Modular Product Design: A Life-Cycle View*. Transactions of the Society for Design and Process Science, Vol. 3, No.4, pp. 13-26,1999.
- GINO, F. *Complexity Measures in Decomposable Structures*. EURAM Conference on Innovation Research in Management, May 9-11, Stockholm, 2002.
Disponível no endereço eletrônico: <http://www.sses.com/public/events/euram/complete_tracks/modularity_and_division/gino.pdf> . Acesso em: 19/09/04.
- GILMORE, J.H.; PINE, J.B. *Markets of One*. Boston: Harvard Business School Publishing, 2000, pp 45-59.
- GILMORE, J.H.; PINE, J.B. *The Four Faces of Mass Customization*. Harvard Business Review, Jan-Feb, 1997, pp. 87-106.
- GORB, P. *Design Management*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990.
- GUNILLA, S. *A Generic Information Platform for Product Families*. (Doctoral Thesis). Stockholm: Royal Institute of Technology, 2000.
- HAMEL, G.; PRAHALAD, C.K. *Competindo pelo Futuro*. Rio de Janeiro: Ed. Campus,1995.
- HEIKKILÄ et al. *Products and Modularity*. Helsinki: Helsinki University Press, 2002.
Disponível no endereço: <<http://www2.uiah.fi/~tokarjal/productsandmodularity.pdf>>.
Acesso em: 10/01/04.
- HOFFMAN, K.D.; BATESON, J.E.G. *Princípios de Marketing de Serviços*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.
- HOLDWAY, R. et al. *Eco-Design and Successful Packaging*. Boston: DMI, Design Management Journal, Vol. 13, no.4, pp.45-53, 2002.
- HUANG, C.C. *Overview of Modular Product Development*. ROC(A), Vol.24, Nº3, 2000, 149-165. Disponível no endereço eletrônico:<<http://www.nr.stic.gov.tw/ejournal/ProceedingA/v24n3/149-165.pdf>>. Acesso em: 30.07.03.
- IISHI, K. *Modularity: A Key Concept in Product Life-Cycle Engineering*. (1998). Disponível no endereço eletrônico: <<http://www.mml.stanford.edu/Research/Papers/1998/1998.LEbook.ishii/1998.LEbook.ishii.pdf>>. Acesso em: 10/06/03.
- JOSÉ, A.; TOLLENAERE, M. *Using Modules and Platforms for Product Family Development: Design and Organizational Implications*. Bath, UK: IDMME 2004. Disponível no endereço eletrônico:<<http://gilco.inpg.fr/~joseflores/Comptes%20rendues/Raports/161paper.pdf>>.
Acesso em: 01/10/04.

- KAMIO, G. *Tendências e Perspectivas 2003*. Revista Embalagem Marca, Ano III, No.40, pp. 8-15, Dezembro, 2002.
- KAPFERER, J.-N. *O Que Vai Mudar as Marcas*. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- KELLEY, T. *A Arte da Inovação*. São Paulo: Futura, 2001.
- KRISHNAN, V.; ULRICH, K.T. *Product Development Decisions: A Review of the Literature*. Management Science, Vol. 47, No. 1, pp.1-21, 2001. Disponível no endereço eletrônico: <<http://opim.wharton.upenn.edu/~ulrich/downloads/PDReview.pdf>>. Acesso em: 0/09/04.
- KUDLINK, M. *Os Melhores Métodos para a Produção de Tampas de Plástico*. São Paulo: Revista Plástico Industrial, agosto 2001, pp.46-51.
- KUO, T.-C., et al. *Design for Manufacture and Design for "X": Concepts, Applications, and Perspectives*. Computers & Industrial Engineering, Nº 41 (2001), 241-260. Disponível no endereço eletrônico: <<http://www.eng.uc.edu/icams/publications/dfmadfx.pdf>>. Acesso em: 16.08.03.
- LASTRES, H.M.M e PIMENTEL. *Design para a Competitividade: Recomendações para a Política Industrial no Brasil*. Rio de Janeiro: CNI, 1996.
- LEE, S-E; CHEN, J.C. *Mass Customization Methodology for an Apparel Industry with a Future*. Journal of Industrial Technology, Vol. 16, No. 1, 1999. Disponível no endereço eletrônico: <http://www.nait.org/jit/Articles/leee1222.pdf>. Acesso em: 02/08/03.
- LOVATT, A.M. & SHERCLIFF, H.R. *Manufacturing Process Selection in Engineering Design. Part 1: the role of process selection*. Materials & Design 19 (1998) 205-215.
- MALMSTRÖM, J. *Matrix Based Methods for Product and Process Structuring*. (1998) Disponível no endereço eletrônico: <<http://www.endrea.sunet.se/Results/J.Malmstrom-lic98.pdf>>. Acesso em: 10.08.03
- MALMQVIST, J. *A Classification of Matrix-Based Methods for Product Modeling*. (2001). Disponível no endereço eletrônico: http://www.designconference.fsb.hr/download/design2002/design2002_DRiT.pdf >. Acesso em: 15.06.04.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis*. São Paulo: Edusp, 2002.
- MARINHO, L.A. *Embalagem é Mídia*. Revista Embalagem Marca, Ano IV, No.38, Outubro, 2002, pp. 6-10.
- MARTIN, M.V. *Design for Variety: A Methodology for Developing Product Platform Architectures*. (PhD Dissertation). Stanford University, 1999. Disponível no endereço: <<http://mml.stanford.edu/Research/Papers/1999/1999.DFV.DFM.martin/1999.DFV.DFM.martin.pdf>>. Acesso em: 12.12.03.
- MARTIN, M.V.; ISHII, K. *Design for Variety: A Methodology for Understanding the Costs of Product Proliferation*. Proceedings of DETC'96: ASME Design Engineering Technical

and Computers and in Engineering Conference, August 18-22, Irvine, CA, 1996.

McCULLAGH, K. Situating Technological Change Within Social and Business Dynamics. Boston: DMI, Design Management Journal, Vol. 14, No.2, pp.10- 16, 2003

MESTRINER, F. *Design de Embalagem*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2002.

MIKKOLA, J.H. *Product Architecture Design: Implications for Modularization and Interface Management*. LINK Workshop. Copenhagen Business School, 2000.

Disponível no endereço: <<http://www.business.auc.dk/druid/conferences/winter2000/mikkola.pdf>>. Acesso em: 05.06.03

MILLER, T.D.; ELGARD, P. *Defining Modules, Modularity and Modularization*. ISBN 87-89867-60-2, Design for Integration in Manufacturing, Proceedings of the 13th IPS Research Seminar, Fuglose, 1998.

MINTZBERG, H. et al. *Safári de Estratégia*. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MOORE, C. *Fusion: Linking Strategy, Technology and Design to Implement Your Customer Experience*. Boston: DMI, Design Management Journal, Vol. 14, Nº 2, spring 2003.

MUFFATTO, M.; ROVEDA, M. *Product Architecture and Platforms: A Conceptual Framework*. International Journal of Technology Management, Vol. 24, No. 1, 2002.

MURY, L.G.M.; FOGLIATTO, F.S. *Adaptação de Produtos para Mercados Diferenciados a partir da Engenharia Reversa*. Revista Produção, v.11, n.2, abril de 2002, p.5-22.

NILSEN, J. *Modularity and Innovation*. IMRI, 2003. Disponível no endereço eletrônico: <www.dauphine.fr/imri/Valorisation/WP2003/WP03.pdf>. Acesso em: 20.08.03.

OLSMATS, C. *Packaging Foresight: Packa Futura 2001*. Kista, Sweden: Packforsk, 2001.

OOSTERMAN, B.J et al. *Finding Structures in Product Development*. (1998) Disponível no endereço eletrônico: <<http://www.ub.rug.nl/eldoc/som/a/99A06/99a06.pdf>>. Acesso em: 02/02/04.

PACKFORSK, The Foundation. *Packaging and the Environment*. Kista, Sweden: Packforsk, 2001.

PILLER, F.T. e C.M. STOTKO. *Mass Customization: four approaches to deliver customized products and services with mass production efficiency*. (2002). Disponível no endereço eletrônico: <<http://www.sfb582.de/de/contents/publ/aib0208.pdf>>. Acesso em: 05.07.03.

PIMMLER, T.U.; EPPINGER, S.D. *Integration Analysis of Product Decompositions*. ASME Design Theory and Methodology Conference, Minneapolis, MN, September, 1994.

PINE, J. *Personalizando Produtos e Serviços – Customização Maciça*. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994.

PINE, J. et al. *Do You Want to Keep Your Customers Forever?* Harvard Business Review, March-April, 1995, pp. 40-58.

PIIRAINEN, M. *Design and Business Performance*. Master Thesis, Helsinki School of

- Economics and Business Administration, Faculty of International Business. 2001.
Disponível no endereço eletrônico: <<http://www2.uiah.fi/koulutuskeskus/designstudio/DaBP.pdf>>. Acesso em: 10 / 09 / 04
- RICHMOND, M.; WAGNER, B.F. *The Contribution of Packaging innovation to Total Product Value*. Packaging & Technology Integrated Solutions, 2002, pp. 21-35.
- PIRA International. *Packaging in the 3rd millennium*. Disponível no endereço eletrônico: <www.packagingfedn.co.uk/news/Fed_arch/mainreport.pdf>. Acesso em: 05.07.03.
- POGGENPOHT, S.; SATO, K. *Models of Dissertation Research in Design*. 3rd Doctoral Education in Design Conference, Tsukuba, Japan, October, 2003.
- PORTER, M.E. *What is Strategy?* Harvard Business Review, November-December, 1995, pp. 61-78.
- PRAHALAD, C.K.; RAMASWAMY, V. *Como Incorporar as Competências do Cliente*. HSM Management, No. 20, Maio-Junho, 2000.
- RUOHONEN et al. *Knowledge Based Mass Customization Strategies – Cases from Finnish Metal and Electronics Industries*. (2003). Disponível no endereço eletrônico:<http://www.cs.uta.fi/is/julkaisut/2003/2003_ruohonen_1.pdf>. Acesso em: 20. 07.04.
- SANCHEZ, R. *Using Modularity to Manage the Interactions of Technical and Industrial Design*. Design Management Journal, Vol. 2, p. 8-19. Boston MA: Design Management Institute, 2002.
- SANCHEZ, R. e COLLINS, R.P. *Competing and Learning in Modular Markets*. Elsevier Science, Long Range Planning, 2001, 01-22. Disponível no endereço eletrônico: <<http://www.lrpjournal.com>>. Acesso em: 16.08.03.
- SEEPERSAD, C.C., et al. *Strategic Design: Leveraging and Innovation for a Changing Marketplace*. Disponível no endereço eletrônico: <<http://www.coe.neu.edu/Depts/MIME/colloquia/Spring2003.pdf>>. Acesso em: 29.05.03.
- SIEVÄNEN, M. *What is Customization?* 9th International annual Conference of European Operations Management Association. Copenhagen, denmark, June 2-4, 2002. Disponível no endereço eletrônico: <<http://www.im.tut.fi/cmc/pdf/what-is-customization.pdf>>. Acesso em: 09/04/04
- SIEGEL, R.S. *Beyond Design Management*. Design Annual, 2002, pp. 34-40.
- SIMPSON, T.W. *Product Platform Design and optimization: Status and Promise*. Proceedings of DETC'03 ASME 2003 Design Engineering Technical Conference and Computers and Information in Engineering Conference, Chicago, IL, September 2-6, 2003.
- SQUIRE, B. et al. *The end is (not quite) nigh! The Impact of Mass Customization on Manufacturing Trade-Offs*. Second World Conference on POM and 15th Annual POM Conference, Cancun, México, April 30 – May 03, 2004.

- STEWART, D.V. *The Design Structure System: A Method for Managing the design of Complex Systems*. IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. EM 78, No. 3, pp. 71-74, 1981.
- STONE, R.B. *Towards a Theory of Modular Design*. (Doctorate Thesis). The University of Texas Austin, 1997. Disponível no endereço: <http://web.umd.edu/~rstone/research/Modular_theory.pdf>. Acesso em: 06.06.03.
- SUDJANTO, A.; OTTO, K. *Modularization to Support Multiple Brand Platforms*. *Proceedings of DETC2001/DTM-21695: ASME Design Engineering Technical Conferences* September 9-12, Pittsburgh, PA, 2001. disponível no endereço eletrônico: <https://dspace.mit.edu/bitstream/1721.1/3810/2/PA_Modularization.pdf>. Acesso em: 05/05/03.
- TAMBINI, M. *O Design do Século*. São Paulo: Ática, 1999.
- TSENG, M.M.; JIAO, J. *Design for Mass Customization by Developing Product Family Architecture*. *Proceedings of DETC'98 ASME Design Engineering Technical Conferences*, September 13-16, Atlanta, GA, 1998.
- TURNER, R.; TOPALIAN, A. *Core Responsibilities of Design Leaders in Commercially Demanding Environments*. The Design Leadership Forum, 2002.
- VAN WIE, M.J., et al. *Interfaces and Product Architecture*. *Proceedings of DETC'01: ASME 2001 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference*, Set. 9-12, Pittsburgh, PA, 2001.
- VAN WIE, M.J., et al. *Representing Product Architecture*. *Proceedings of DETC'03: ASME 2003 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference*, Set. 2-6, Chicago, IL, 2003.
- VOSSOUGH, S. *Brand is the Thing*. *Design Management Journal*, Summer, pp 49-52, 1999.
- WHITFIELD, R.I. et al. *Identifying Component Modules*. (2001) Disponível no endereço eletrônico: <www.cad.strath.ac.uk/~ianw/publications/aid02.pdf>. Acesso: 02/03/04.
- WHITNEY, P.; KUMAR, V. *Faster, Cheaper, Deeper User Research*. *Design Management Journal*, Vol.14, No.2, pp 50-57, 2003.
- YASSINE, A. et al. *Investigating the Role of IT in Customized Product Design*. *Production Planning & Control*, Vol. 15, No. 4, pp. 422-434, 2004.
- YOUNG, S. *Packaging Design, Consumer Research and Business Strategy: The March Toward Accountability*. Boston: DMI, *Design Management Journal*, Vol. 13, no.4, pp.10-14, 2002.
- ZARNEY, K. *The Core Creative Concept in Branding: A Streamlined Approach*. Boston: DMI, *Design Management Journal*, Vol. 13, no.4, pp.38-44, 2002.

APÊNDICE

Questionário

Apresentação

O presente questionário tem como objetivo principal levantar as informações preliminares necessárias para a aplicação de metodologias de modularização nas linhas de embalagens da empresa O Boticário. Tendo como referência Blackenfelt (2001), *Sanchez (2002)* e *Pine (1994)*, as questões encontram-se agrupadas em níveis de especialidades. Observa-se que no início de cada nível é apresentada uma breve explicação sobre o mesmo.

Ressalta-se que todas as informações aqui apresentadas serão mantidas em sigilo. Qualquer divulgação de seu conteúdo será realizada somente após autorização da empresa O Boticário.

Questionário elaborado por Alexandre Vieira Pelegrini, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Paraná, sob orientação da Prof. Dra. Virginia Borges Kistmann.

Enviado à equipe do Departamento de Embalagens da empresa O Boticário no dia 05 de março de 2004 via correio eletrônico.

DADOS GERAIS

Empresa: O Boticário

Departamento: Desenvolvimento de Embalagens

Fone: (41) 381 7304

E-mail: rogeriol@boticario.com.br

Questionário respondido por: Rogério, Vivian e Marcelo

Questões

1 – Nível Institucional

Explicação: As questões abaixo buscam investigar os aspectos estratégicos da empresa dentro de uma perspectiva corporativa.

1.1 Existe uma declaração formal dos valores, objetivos e missão da empresa?

Resposta: *Sim.*

Visão

Ser reconhecida por colaboradores, parceiros, clientes e segmento onde atua como uma das mais importantes referências mundiais em beleza e fazer que suas ações para a preservação da vida estabeleçam uma forte identificação com a sociedade.

Missão

Criar produtos e serviços que enalteçam a beleza e o bem-estar das pessoas, traduzindo essa intenção em valores percebidos pelos clientes, para conquistar a sua fidelidade e assegurar o crescimento e a rentabilidade do negócio.

Valores

- . Respeito e comprometimento mútuos*
- . Participação e trabalho em equipe*
- . Objetivos e metas claros e definidos*
- . Reconhecimento pela contribuição para os resultados*
- . Desenvolvimento pessoal e profissional*
- . Valorização da vida e do meio ambiente*
- . Inovação e Qualidade*
- . Empreendedorismo e ousadia*

1.2 Quais são as competências centrais (core-competence) ⁵ da empresa?

Resposta: *Perceber as preferências olfativas dos consumidores brasileiros e desenvolver fragrâncias inovadoras. Manter junto ao consumidor, uma imagem alinhada*

⁵ Competência central, ou essencial, é o conjunto de habilidades, metodologias e tecnologias específicas que permite a empresa oferecer um determinado benefício aos clientes. Em outras palavras, as competências centrais são as especialidades singulares que diferenciam a empresa de seus concorrentes perante os olhos do consumidor (HAMEL, G. & PRAHALAD, C.K. *Competindo pelo Futuro*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1995).

com as questões de preservação do meio-ambiente traduzindo estas imagens em ações e produtos.

1.3 As competências centrais da empresa exercem algum tipo de influencia no desenvolvimento das embalagens? Como?

Resposta: *Sim. Dado o nosso modelo de negócios e de nosso público, que procura produtos em embalagens diferenciadas, além das questões como transporte e armazenagem, todas as embalagens devem traduzir e atender a estes requisitos.*

1.4 Quais as áreas de atuação da empresa?

Resposta: *O Boticário atua nas seguintes áreas do mercado de higiene e beleza: (critério ABIPHC)*

Perfumaria masculina e feminina e infantil

Cremes e loções

Maquiagem

Sabonetes

Desodorantes

Bronzeadores e Protetores

Produtos para cabelo

Estojo Promocionais

2. Nível Mercado, Produtos e Embalagens _____

Explicação: As questões abaixo buscam investigar as embalagens e os produtos da empresa e o seu posicionamento no mercado.

2.1 Em uma escala de 0 a 10, qual a importância da embalagem para a venda dos produtos (perfumaria, cosméticos, etc.) da empresa? Existem produtos (ou linhas) onde ela exerce uma influência notadamente mais significativa?

Resposta: *Nota 9. Sabidamente a embalagem é fator determinante da primeira compra deste tipo de produto, principalmente perfumaria.*

2.2 Como são trabalhadas a identidade visual e a marca da empresa e seus produtos através da embalagem? Existe uma integração visual entre estes?

Resposta: *Estamos em um processo contínuo de implantação desta integração. No momento nem todas as embalagens estão por assim dizer integradas, mas há um movimento claro neste sentido.*

2.3 Em média, quantos produtos são lançados por ano?

Resposta: Em 2003 foram lançados 215 produtos.

2.4 Existe algum parâmetro ou dado para verificar a influência da embalagem no sucesso de um novo produto? (Se possível descrever este parâmetro ou dado).

Resposta: Atualmente recebemos relatórios de nosso Serviço de Atendimento ao Cliente, direcionado para as questões referentes as embalagens.

2.5 Como a empresa costuma segmentar o seu mercado?

Resposta: Nossos produtos são desenvolvidos de acordo com um perfil previamente definido de consumidor. Assim temos produtos infantis, para adolescentes, adultos e outros segmentos.

2.6 Como a segmentação do mercado é focada no desenvolvimento das embalagens?

Resposta: Definido o perfil do consumidor, estas informações nos dão as diretrizes para o desenvolvimento das embalagens.

2.6 Existem embalagens direcionadas para públicos específicos, como por exemplo, embalagens para idosos ou crianças?

Resposta: Sim, como segmentamos nossos produtos por faixa etária, temos embalagens direcionadas para os públicos infantil, adolescentes, etc. (exemplos: Baby Boti, Boti, Ma Chérie, etc.)

2.7 A empresa possui (ou deseja possuir) embalagens customizadas, isto é, embalagens personalizadas ou individualizadas conforme o gosto e as necessidades particulares de cada cliente?

Resposta: Respeitadas as limitações técnicas de um produto de massa como perfumes e cosméticos, tentamos utilizar as informações e sugestões de nossos consumidores (via SAC) para desenvolver os produtos e as embalagens de forma a atender a estes anseios.

2.8 Qual a importância da variedade e da diversificação de embalagens para as estratégias da empresa?

Resposta: As embalagens são desenvolvidas de acordo com um perfil de consumidor previamente definido. Nossos consumidores são ávidos por novidades e o mercado é dinâmico, tornando exceto raras exceções, a vida útil do produto bastante curta.

Desta forma, a variedade e a diversificação também são fatores competitivos e consideradas ferramentas de marketing.

2.9 No momento, quantas embalagens e componentes são utilizados em todas as linhas de produtos da empresa?

Resposta: *Atualmente temos 2845 itens de embalagens ativos em nosso estoque.*

3. Nível de Projeto _____

Explicação: As questões abaixo buscam investigar o processo de criação e desenvolvimento de embalagens.

3.1 Em linhas gerais, descreva o processo de criação e desenvolvimento de uma nova embalagem (ou linha de embalagens) empregado pela empresa.

Resposta: *Identificada a oportunidade de mercado e definido o perfil do consumidor são criados briefings de embalagens para os diversos produtos que poderão ser lançados.*

Com estes briefings o Departamento de Desenvolvimento de Embalagens estuda a viabilidade técnica e estética do projeto e direciona aos fornecedores. Nesta fase são negociados os custos X requisitos de embalagem e acompanhado a construção dos moldes e os testes de performance da mesma.

3.2 Usualmente a embalagem é projetada após o desenvolvimento de um novo produto ou juntamente com este?

Resposta: *As 2 situações podem ocorrer.*

3.3 Os projetos desenvolvidos costumam envolver a participação de equipes multidisciplinares?

Resposta: *Sim. Para todos os desenvolvimentos é formado um time composto por pessoas de Marketing, Desenvolvimento de Embalagens, Engenharia de Produção, Planejamento (PCP), Suprimentos e P&D.*

3.4 Qual o nível de aproximação/integração do Depto. de Embalagens com os demais departamentos da empresa (marketing, vendas, engenharia e diretoria geral).

Resposta: *Dentro do Boticário, a função do Departamento de Desenvolvimento de Embalagens é receber os “inputs” destas áreas e traduzi-las em características diferenciais nas embalagens, seja visando a redução de custo de materiais ou produção e aumento da atratividade da embalagem. Por isso a integração deve ser total.*

3.5 Em média, qual é o tempo de projeto e desenvolvimento de uma nova linha de embalagens?

***Resposta:** O tempo varia de acordo a complexidade do projeto. Tivemos com tempo de desenvolvimento de 2 anos e já lançamos produtos com apenas 2 meses. Em média, podemos falar 6 meses*

3.6 Em média, quantos projetos são desenvolvidos por ano?

***Resposta:** Sem contar estojos (média de 10 por data comemorativa), repackagings e manutenções de linha, tivemos 4 grandes projetos em 2003, a saber: linha Golden Plus, Linda, Classic e Nova linha de Maquiagem O Boticário.*

3.7 Em média, quantos projetos (de embalagens) costumam ter sucesso comercial?

***Resposta:** Nosso mercado vive principalmente de novidades nesta área, pois um dos fatores atrativos para o consumidor é a embalagem. Consideramos entre 80% e 90%, mas vale lembrar que quando um projeto tem ou não sucesso pode acontecer por vários outros motivos que podem não ser por causa da embalagem.*

3.8 Qual é o tempo médio de vida dos produtos da empresa?

***Resposta:** Nossos produtos ficam em média 3 anos no mercado sem modificações. Após este período são começam as primeiras reestilizações.*

3.9 É comum o re-design de embalagens?

***Resposta:** Não. Estamos constantemente estamos fazendo melhorias e lançando extensões de linhas, mas não alteramos embalagens. Quando o fazemos é para lançar novos produtos.*

3.10 De modo geral, quais (e quantos) os componentes costumam ser projetados internamente e quais são terceirizados?

***Resposta:** O Boticário não dispõe de equipe de projetistas internos. Esta função é delegada ao fornecedor contratado para produzir as embalagens. Contamos com uma equipe de especialistas que faz a ponte entre os requisitos das diversas áreas da empresa e os projetistas destas empresas.*

3.11 De modo geral o que determina a formação dos requisitos de projeto das embalagens (masculina, feminina e infantil)?

***Resposta:** A equipe multidisciplinar formada para conduzir o projeto é que determina estes requisitos. Cada componente desta equipe provém dos vários departamentos da*

empresa e trazem as necessidades de marketing, da engenharia de processos, de P&D, informações (sugestões e reclamações) do nosso Serviço de Atendimento ao Consumidor, etc.

3.12 No projeto de uma nova embalagem quais os principais aspectos e atributos explorados para diferenciar o produto (ex.: cores, formas, texturas, aspectos ergonômicos)?

Resposta: Trabalhamos todos os aspectos formais e sensoriais que os diversos materiais possam oferecer. Cores, texturas, formatos, peso, transparências, etc.

3.13 As embalagens costumam ser desenvolvidas em família (linha) ou individualmente?

Resposta: Cada produto é tratado individualmente, pois precisamos respeitar as questões de compatibilidade, mas dentro de um conceito de linha de produto, visando manter a unidade das marcas.

4. Nível de Processo Produtivo_____

Explicação: As questões abaixo buscam investigar o processo de produção de embalagens.

4.1 Quais os processos de produção mais comumente empregados?

Resposta: Como utilizamos os mais variados tipos de embalagem, praticamente utilizamos todos os tipos de produção das mesmas. Entre eles, sopro, injeção, rotomoldagem, vacuum formagem, cartonagem.

4.2 Quais os materiais mais comumente empregados?

Resposta: Plástico, vidro e papel.

4.3 A produção das embalagens é totalmente terceirizada?

Resposta: Sim. Nosso negócio é produzir perfumes e cosméticos.

4.4 Existe a prática de compartilhamento de moldes para a fabricação de componentes distintos?

Resposta: Não. Cada componente possui o seu próprio molde. O que se faz ocasionalmente é aproveitar as carcaças de moldes não mais utilizados para conter as cavidades de novas peças. Mas isto também não é comum.

4.5 O processo de envase do produto é realizado nas instalações da empresa ou é terceirizado?

Resposta: Temos as duas situações. Dependendo do produto, podemos não ter a tecnologia necessária para envase internamente.

5. Nível Operacional _____

Explicação: As questões abaixo buscam investigar o processo operacional relacionado a terceirização de produção de embalagens.

5.1 Como é realizada a gestão do processo de produção terceirizado de embalagens? É de total responsabilidade do departamento de embalagens?

Resposta: Não. Este processo é gerenciado por 4 áreas distintas: Suprimentos, Garantia da Qualidade, Planejamento e Desenvolvimento de Embalagens. Cada uma atuando dentro da sua especialidade.

5.2 Quais são os principais critérios para a seleção de fornecedores (competência técnica específica, preço, qualidade, portfólio, etc.).

Resposta: Os principais critérios para avaliarmos fornecedores passa por uma avaliação técnica de sistema de gestão e socio-ambiental, cobrindo itens como manutenção, processo produtivo, rastreabilidade, atendimento ao cliente, aquisições, projetos e desenvolvimento, Responsabilidade Social e meio ambiente, qualidade, diversidade, etc. Além disso monitoramos todas as entradas de insumos para termos o índice de performance de reprovação, através dos laudos de reprovação emitidos pela Garantia da Qualidade, a fim de discutirmos em conjunto com o fornecedor ações corretivas para redução das reprovações nas entradas e/ou na linha de produção. Lembramos que nossa atuação é integrada de forma multifuncional com as áreas envolvidas.

5.3 No momento, quantos fornecedores de embalagens atendem a empresa?

Resposta: A política do Boticário é ter um nº reduzido de fornecedores para cada segmento, de acordo com a sua especialidade, para nos tornar competitivos perante eles, aumentando nosso poder de negociação. No segmento de plásticos soprados e injetados, temos cerca de 59 fornecedores cadastrados.

6. Nível Ambiental

Explicação: As questões abaixo buscam investigar a importância do meio-ambiente no processo de desenvolvimento das embalagens da empresa.

6.1 A política ambiental da empresa encontra reflexo em suas embalagens?

Resposta: *Gradativamente estamos incorporando a nossa política ambiental nas nossas embalagens, um exemplo mais recente foi a sacola de plástico biodegradável que usamos na Campanha de Natal 2003 .Buscamos nos novos desenvolvimentos ter embalagens com um menor impacto ambiental – a utilização de refis na nova linha de maquiagem é outro exemplo desta política.*

Em paralelo estamos com projeto em estudo de logística reversa e pesquisa de utilização de resinas biodegradáveis para plásticos.

6.2 Quais são as medidas mais comumente tomadas para a redução do impacto ambiental gerado pelas embalagens?

Resposta: *Reutilizar, reciclar, reduzir são as 3 palavras que buscamos nas novas embalagens .*

6.3 Quais as ferramentas de projeto que são empregadas para a redução do impacto ambiental das embalagens?

Resposta: *Ainda não há nenhuma ferramenta empregada formalmente para a redução do impacto ambiental. Procuramos utilizar processos e materias primas que não agridam o meio-ambiente e que gerem menos resíduos e que estes sejam recicláveis.*

ANEXO

São José dos Pinhais, Dezembro de 2004

A modularização e o Boticário

A cada dia, cresce dentro das empresas, a necessidade de redução de custos, de estoques, de prazos para lançamentos de novos produtos. Todas estas reduções visa o aumento da taxa de inovação e de competitividade destas mesmas empresas no mercado em que atuam.

No Boticário, não é diferente. Vivemos a era da inovação, do marketing, do atendimento rápido e personalizado ao cliente.

A Modularização será uma das ferramentas que estaremos utilizando nos nossos desenvolvimentos, visando atender à estas demandas, que não é só dos consumidores, mas principalmente dos nossos clientes internos, sejam eles os Departamentos de Marketing, Logística ou Produção.

Como estamos ainda começando a trilhar este caminho, a solicitação do Sr. Alexandre Pelegrini de desenvolver seu método utilizando nossos produtos veio ao encontro das nossas necessidades, trazendo os conceitos e processos e verificando dentro da nossa linha atual de produtos, qual se adequaria à Modularização mais rapidamente.

Aplicando os conceitos da Modularização trazidos no nosso processo de desenvolvimento de embalagens poderemos perceber benefícios em médio/longo prazo, pois a criação de extensões de linhas e edições especiais dos produtos ficarão cada vez mais ágeis e teremos um maior controle de estoques componentes X avaliação do ciclo de vida do produto e da embalagem.

Na outra ponta, em nossa linha de produção, se utilizarmos a Modularização, poderemos padronizar muitas operações de montagem, reduzindo o tempo necessário de preparação para início de linha (setup), o que certamente implicará em custos menores, que poderão ser repassados ao mercado, tornando nossos produtos mais competitivos.

Ainda é muito cedo para falarmos em números, pois o processo ainda está no começo, mas acreditamos que as possibilidades de ganhos são muitas e em muitos pontos de toda a nossa cadeia de desenvolvimento e de produção, de forma que a Modularização é uma das ferramentas essenciais para a tão sonhada eficiência operacional.

Atenciosamente

Desenvolvimento de Embalagens
O Boticário